



Guía de dibujo y presentación de diseños de productos

Julia Galán Serrano
Amelia Muñoz Torres
Diego Díaz García

Guía de dibujo y presentación de diseños de productos

Julia Galán Serrano
Amelia Muñoz Torres
Diego Díaz García



DEPARTAMENT DE SISTEMES INDUSTRIALS I DISSENY

■ Codi d'assignatura DI 1008

Edita: Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions
Campus del Riu Sec. Edifici Rectorat i Serveis Centrals. 12071 Castelló de la Plana
http://www.tenda.uji.es e-mail: publicacions@uji.es

Col·lecció Sapientia, 55
www.sapientia.uji.es
Primera edició, 2011

ISBN: 978-84-693-9912-5



Publicacions de la Universitat Jaume I és una editorial membre de l'UNE, cosa que en garanteix la difusió de les obres en els àmbits nacional i internacional. www.une.es



ÍNDICE

Introducción: ¿Qué es el diseño industrial?

> El diseño, al contrario que el arte, necesita de un fin práctico y lo encuentra ante todo en cuatro requisitos: ser funcional, significativo, concreto y tener un componente social.
>
> *Michael Erlhoff, 1987*

Como veremos a lo largo de este apartado, el nacimiento de la disciplina de diseño industrial es relativamente reciente y su definición, tanto desde el punto de vista estético como industrial y profesional, se ha ido concretando a lo largo de los años hasta llegar al momento actual. Hoy día el diseño industrial abarca una multitud de áreas creativas, estéticas, formales, funcionales, ergonómicas, sociales, económicas, etc., siendo una disciplina sumamente creativa que requiere a su vez de un amplio conocimiento de procesos técnicos, productivos, ecológicos, económicos y sociales.

El diseño industrial sintetiza conocimientos, métodos, técnicas, creatividad y tiene como meta la concepción de objetos de producción industrial, atendiendo a sus funciones, sus cualidades estructurales, formales y estético-simbólicas, así como todos los valores y aspectos que hacen a su producción, comercialización y utilización, teniendo al ser humano como usuario. Es una actividad creativa, que establece las cualidades polifacéticas de objetos, de procesos, de servicios y de sus sistemas en ciclos vitales enteros. Por lo tanto, el diseño es el factor central de la humanización innovadora de tecnologías y el factor crucial del intercambio económico y cultural.

La primera definición conocida del concepto de «diseño» aparece en el Oxford Diccionary del año 1588, en ella se describe como:

– Un plano o un boceto concebido por un hombre para algo que se ha de realizar.
– Un primer boceto dibujado para una obra de arte o un objeto de arte aplicado, necesario para la ejecución de la obra.

Esta definición encaja perfectamente en la figura de personajes como Leonardo da Vinci (1452-1519), para muchos el primer diseñador de la historia. En su multitud de libretas repletas de dibujos y bocetos encontramos todo tipo de estudios y anotaciones descriptivas, desde estudios anatómicos, apuntes para realizar cuadros y esculturas, anotaciones arquitectónicas, diseños de maquinas y en general anotaciones de todo aquello que le llamaba la atención. Sin embargo, sus ingenios mecánicos y sus numerosos estudios científicos sobre anatomía y óptica nos hablan más de lo que sería un diseñador técnico y/o mecánico que de un diseñador preocupado por la creación estética y formal.

A finales del siglo XVI se empezaron a usar en Italia las nociones de «disegno interno» consistente en la idea de un proyecto a ejecutar, definición íntimamente

ligada a la anteriormente mencionada del Oxford Diccionary, y «disegno esterno» como aquellas características que muestra el objeto ya realizado. Resulta interesante observar como en esta definición ya se tiene en cuenta los valores estéticos y formales que pueda llegar a tener el objeto una vez realizado, resaltando y diferenciando el diseño en la fase proyectual y el diseño como valor estético inherente y perteneciente al producto final. En este sentido podemos ver como a nivel coloquial es posible diferenciar entre el verbo diseñar (el proceso de creación y desarrollo) y el sustantivo diseño (el resultado del proceso de diseñar).

Tras la Revolución Industrial, en la que empieza a desarrollar la figura del diseñador industrial, se crean las primeras escuelas de diseño, como la londinense Central School of Arts and Crafts, fundada en 1896, siendo uno de los primeros acercamientos a la comprensión crítica de los objetos y la arquitectura. El gobierno alemán, por su parte, fomentó la cooperación entre artistas, fabricantes y vendedores a través del Deutscher Werkbund (Asociación Alemana de Artesanos, fundada en 1907). Peter Behrens, uno de los miembros de esta asociación, puede considerarse uno de los primeros diseñadores industriales al colaborar con la empresa alemana AEG. En 1919 se funda la revolucionaria escuela de diseño de la Bauhaus en Weimar, Alemania, centrándose en las relaciones entre el arte, la artesanía, el aprovechamiento de la máquina, los nuevos materiales para la arquitectura y el diseño industrial. La Bauhaus fue uno de los focos principales para la evolución del movimiento moderno, por ella pasaron arquitectos como Le Corbusier o Ludwig Mies van der Rohe, y tuvo una importante influencia en la naciente disciplina del Diseño Industrial.

Durante la década de los cincuenta, el diseño escandinavo tuvo una gran influencia en el diseño industrial internacional. Estos países, con una gran tradición artesana y una industrialización tardía, demostraron que el diseño industrial podía combinar la producción en serie, la decoración y las formas directas con sutileza, el conocimiento de los materiales y la facilidad de comercialización. El finlandés Alvar Aalto, el sueco Bruno Mathsson y el danés Arne Jacobsen se hicieron famosos por sus diseños funcionales de aspecto sencillo.

La espectacular regeneración de tejido industrial italiana tras la Segunda Guerra Mundial es uno de los ejemplos más paradigmáticos de repercusión económica que el diseño industrial puede llegar a tener. En este país, un gran número de industrias confiaron su recuperación a esta disciplina; empresas como Fiat, Olivetti o Pirelli contaron con las investigaciones formales que introdujeron algunas figuras de la importancia de Gio Ponti, Ettore Sottsass, Battista Pininfarina o Achille Castiglioni, que revolucionaron la imagen de los productos industriales y volvieron a situar a Italia entre los países más pujantes del mundo.

Dieter Rams es uno de los diseñadores industriales más reconocidos de todos los tiempos, y una figura clave del diseño funcionalista alemán de finales de los 50, sus diez principios del buen diseño han servido de guía a generaciones de diseñadores industriales y sirvieron de base para la elaboración por el International Design Zentrum de Berlin (IDZ) en 1979 de una relación de los aspectos que ha de cumplir un buen diseño industrial:

- El buen diseño no debe identificarse con la técnica del aspecto externo. La particularidad del producto debe ponerse de manifiesto mediante un diseño oportuno.
- La función del producto y su manejo deben ser visibles para ofrecer una clara lectura al usuario.
- El buen diseño debe mostrar los adelantos del desarrollo de la técnica.
- No se debe limitar al producto en sí, sino que también debe tener en cuenta cuestiones como la protección del medio ambiente, el ahorro energético, la posibilidad de reciclaje, la durabilidad y la ergonomía.
- El buen diseño debe tomar como punto de partida la relación entre el hombre y el objeto, considerando sobre todo aspectos como la seguridad y la medicina laboral.

La figura del diseñador industrial

Con la primera revolución industrial en la Inglaterra de mediados del siglo XVIII empieza a gestarse la labor del diseñador/a industrial. En esta época se empiezan a utilizar las maquinarias en los procesos de fabricación por lo que se van separando progresivamente las tareas de concepción y las de construcción, haciendo necesaria la especialización en el diseño de productos. Con el paso del tiempo esta especialización se ha ido incrementando de tal manera que actualmente suele ser común que se trabaje en grupo ocupándose cada uno en el diseño formal y funcional de determinadas piezas o partes de un producto global.

A mediados de los años treinta del siglo XX el diseñador/a industrial empieza a cobrar especial relevancia entendiendo la labor de quien la ejerce como aquella encargada de dar la forma al caparazón de los nuevos objetos por inventar, generalizándose la profesionalización de la figura del diseñador industrial en los Estados Unidos. Después de la Primera Guerra Mundial, en este país se produce una enorme expansión de su capacidad productiva, dando lugar a un gran auge del consumo. Con métodos de producción perfeccionados y nuevas materias primas que contribuyen a bajar los costos de producción, la forma visual se convertiría en un importante instrumento para fomentar las ventas, siendo en muchos casos factor decisivo para el éxito comercial del producto. Tras el inicio de la Gran Depresión, alrededor de 1929, la competencia entre las empresas se incrementó, jugándose en la mayoría de los casos su supervivencia. En este entorno surgió la disciplina del «styling» con el objetivo de incrementar las ventas al hacer el modelo más atrayente, embelleciendo su exterior, rediseñando productos a partir de su forma y en muchos casos dejando su funcionalidad inalterada. Uno de los diseñadores con más renombre en esta época es Raymond Loewy que diseñó coches y locomotoras con formas aerodinámicas y muy estilizadas.

En la actualidad el diseñador/a industrial está capacitado artística y técnicamente para crear, mejorar y desarrollar los productos de la industria en general. No solo le concierne hacer más atractivos, desde el punto de vista estético, los productos a diseñar, sino que también es responsable de optimizar los procesos de fabricación

y el ciclo de vida de los productos; abaratando costes y mejorando la competitividad de la empresa, teniendo como objetivo final aumentar la venta de productos de consumo masivo.

La persona graduada en Diseño Industrial puede desenvolver su actividad profesional en un amplio rango industrial; en sectores tan dinámicos como la fabricación de electrodomésticos y la automoción, o con carácter principalmente decorativo como juguetería, adornos, mobiliario, lámparas, utensilios domésticos, etc. En estos sectores profesionales puede desarrollar su tarea en empresas industriales o comerciales, trabajando en plantilla en condición de asalariado, o como profesional independiente, contratado para proyectos específicos.

Debido al amplio rango de sectores productivos con los que esta profesión ha de relacionarse y el alto grado de complejidad que actualmente requiere la fabricación y venta de cualquier producto, el diseñador/a industrial desarrolla sus actividades en coordinación con profesionales de la ingeniería industrial, actividad comercial, mecánica, eléctrica, aeronáutica, etc., así como con personas encargadas de administración de empresa, ingeniería comercial y aquellas expertas en marketing.

Diseño y dibujar. La importancia del dibujo en el diseño

Entendemos por dibujo a la representación gráfica sobre una superficie, generalmente plana, por medio de líneas o sombras, de objetos reales, imaginarios o de formas puramente abstractas. El dibujo suele hacerse a lápiz, tiza, tinta o carboncillo, o combinando algunos de estos procedimientos, hoy día también se puede dibujar digitálmente a través del ordenador.

La delineación de la forma sienta las bases de todas las artes visuales (incluso la escultura), por lo que el dibujo es una de las ramas más importantes de estudio en las escuelas de arte y arquitectura, así como en las de ingeniería; siendo una conocimiento fundamental para desarrollar una actividad profesional en el ámbito del diseño industrial. Aunque pueda parecer lo contrario, la aparición de las herramientas gráficas de modelado tridimensional, lejos de mermar la importancia del dibujo, lo ha reforzado, ya que resulta mucho más productivo realizar bocetos a mano alzada del producto en una primera fase de concreción de la idea que iniciar el diseño del producto directamente en el ordenador. Este tipo de bocetos, de ágil factura y gran capacidad expresiva, permiten resaltar los aspectos más interesantes del diseño y concretar su forma y características generales. Gracias al dibujo el diseñador/a industrial puede plasmar de manera ágil y rápida sus primeras impresiones e ideas para mostrarlas directamente al cliente e iniciar un diálogo sobre el producto a diseñar.

Un buen control del dibujo también es vital para la correcta planificación y la gestión de los proyectos. Por citar un ejemplo, en las grandes empresas como Sony Corporation, el gigante japonés de la electrónica, pueden estar trabajando en cientos de proyectos de diseño industrial a la misma vez. En este contexto,

los diseñadores suelen plasmar rápidamente sus ideas en dibujos y esquemas que facilitan que en otras especialidades, en el ámbito ejecutivo, o incluso consumidores y consumidoras, además del propio equipo de diseño, puedan examinarlos y evaluarlos. Después de estos primeros esquemas se incorporan nuevas investigaciones sobre materiales, costes, etc., a la misma vez que se va definiendo, mediante herramientas informáticas, el diseño del producto a realizar. Sólo entonces pueden construirse maquetas o prototipos más elaborados para su evaluación final por el cliente o la alta dirección.

El arte del dibujo radica en la sugerencia, estimulando la imaginación del espectador para aportar lo que falta en la representación. La elección sobre qué registrar y qué omitir requiere una sensibilidad visual que se desarrolla con la experiencia, el diseñador industrial debe controlar a la perfección la creación de apuntes, entendidos estos como dibujos que sólo muestran, de forma resumida, los detalles esenciales del objeto representado.

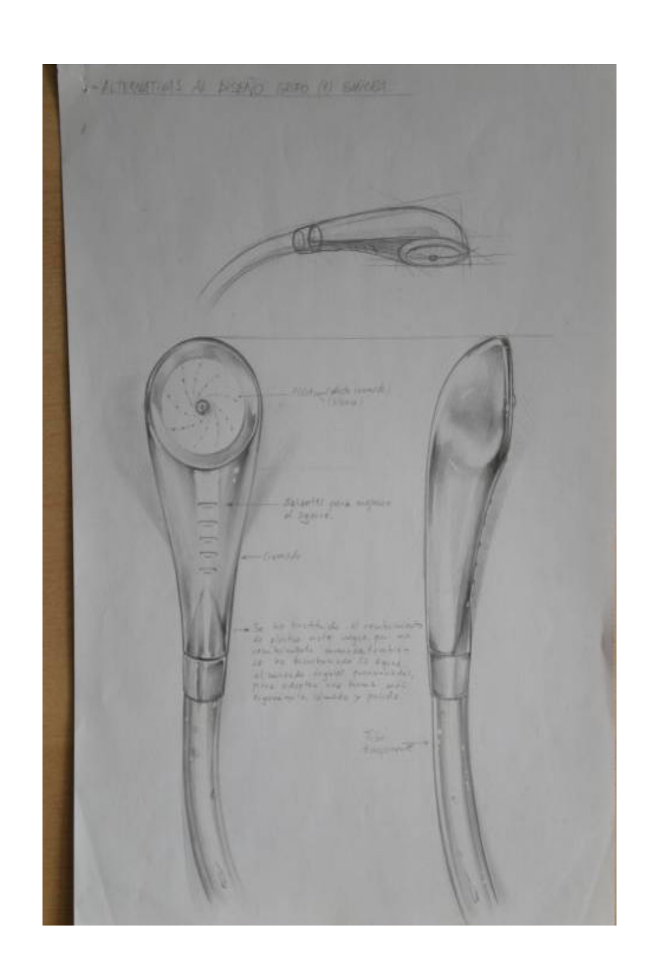
1. El dibujo proyectual

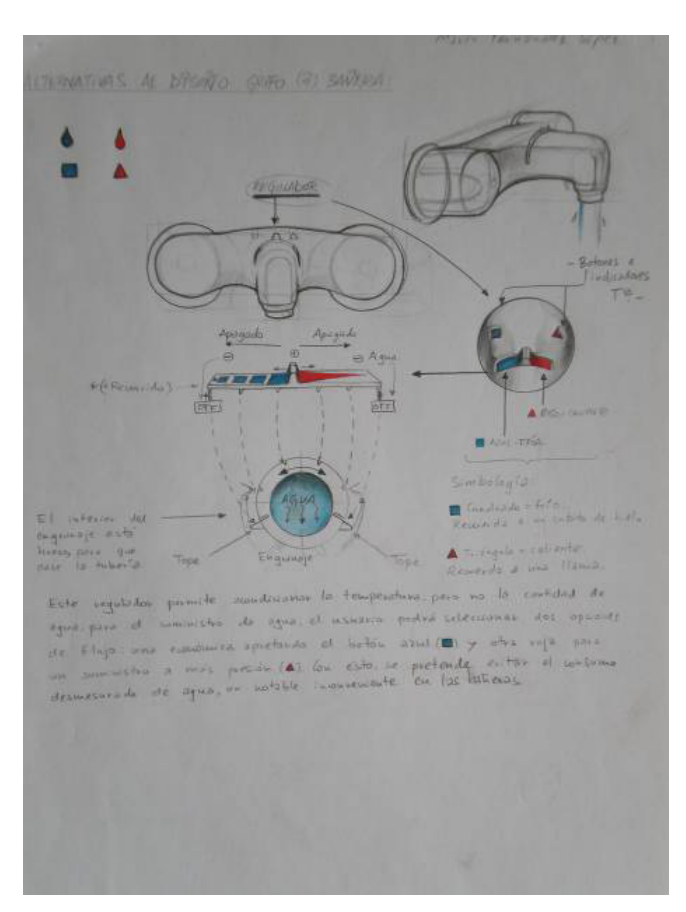
1.1. Comunicación a través del dibujo

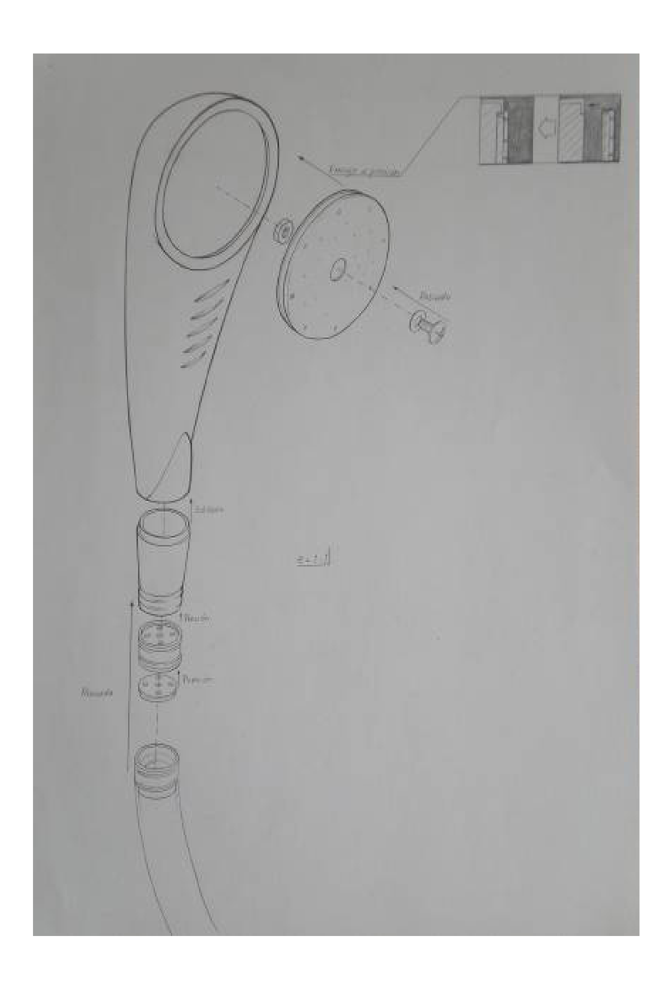
Sin lugar a dudas, el dibujo es un medio de comunicación presente en todos los tiempos y utilizado por todas las culturas. Como lenguaje, desempeña diferentes funciones entre las que destacamos la de plasmar de manera física las imágenes mentales, la de transmitir intenciones, estados de ánimo o sentimientos y, como no, la función de mostrar e identificar los objetos. Esta última es la que más nos interesa, puesto que es la principal herramienta narrativa que necesitan los diseñadores para poder transmitir sus ideas proyectivas y creativas. Gracias a las capacidades de visualización de las formas del entorno, el dominio del dibujo y la correcta utilización de las técnicas gráfico-plásticas, el diseñador logra plasmar la realidad tal y como es, tal y como la ve o tal como la siente.

En este capítulo trataremos lo esencial de las técnicas y procedimientos del dibujo buscando sobre todo representaciones clarificadoras de la forma y la función de los objetos.

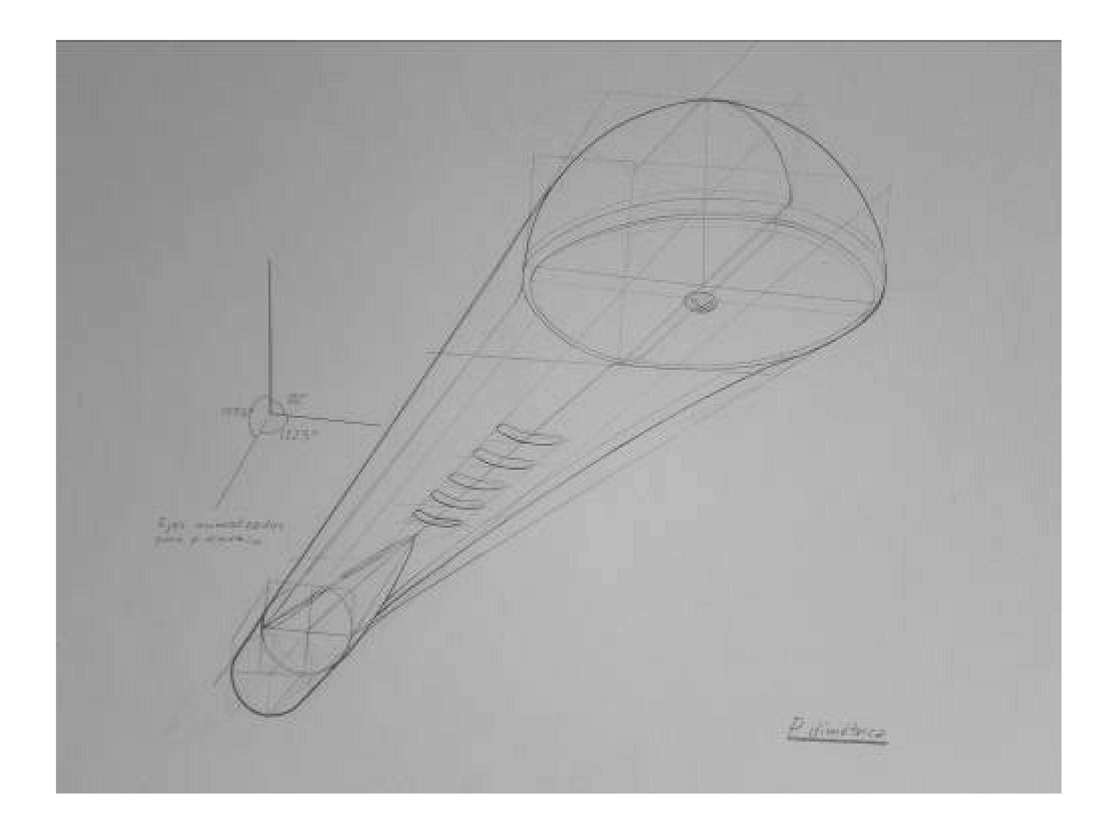












Dibujos pertenecientes a un proyecto de rediseño realizado por Mario Fernández

1.2. Conocimientos básicos sobre los elementos gráficos del dibujo

El acto de dibujar supone hacer un trazo que reproduzca el movimiento o gesto del brazo, con el fin de captar y expresar la forma de algo real o realizable. Por lo tanto, existen muchos tipos de dibujos, de estilos y también de métodos ideados para aprender a dibujar.

Si por medio del dibujo de libre expresión perseguimos representar los objetos y las formas del entorno, es necesario poseer una serie de conocimientos elementales. Estos pueden clasificarse en dos grandes grupos:

A) Elementos gráficos y su sintaxis.
B) El volumen y el espacio en la representación gráfica.





Dibujo realizado por Mario Fernández

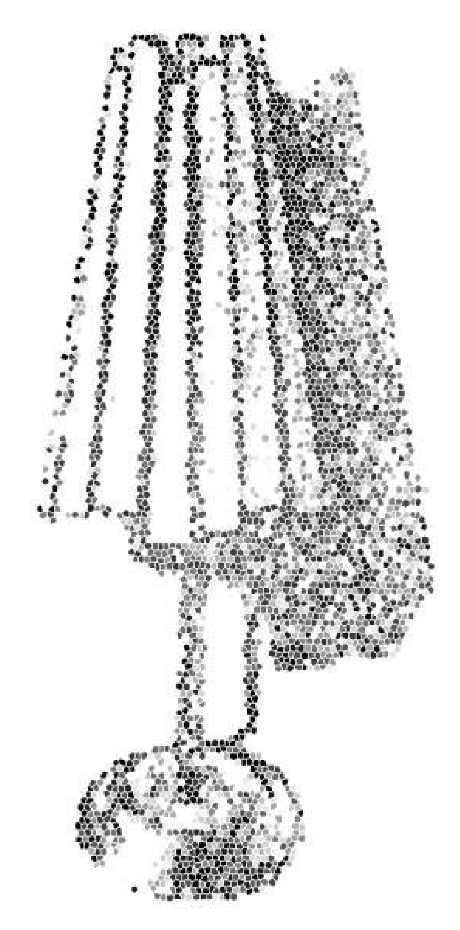
1.2.1. Los elementos gráficos

Se consideran elementos gráficos todos aquellos componentes simples que estructuran y dan cuerpo a un dibujo. Los más utilizados son: el punto, la línea, la mancha, la textura y el color.

Cada uno de estos elementos de sensibilización de superficies puede emplearse en una doble dimensión: una objetiva y técnica, orientada más a representar con exactitud los objetos y la otra subjetiva o creativa, enfocada a expresar las emociones del autor. Esto no significa, que estas dos dimensiones del dibujo sean excluyentes, puesto que en muchas ocasiones se complementan entre sí. En el dibujo propio del diseño, estas variantes técnica y creativa se integran para representar los *renders* de los productos industriales.

El punto

En dibujo y en pintura el punto no tiene dimensión ni forma establecida. Puede ser tanto un elemento protagonista en la composición como una pequeña huella en el soporte. La aplicación directa del punto en el dibujo expresivo es la generación de texturas gráficas y la creación del claroscuro. La disposición de puntos agrupados puede generar efectos de sombras de mayor o menor intensidad.



Dibujo interpretado con puntos. Realizado por Álvaro Campos

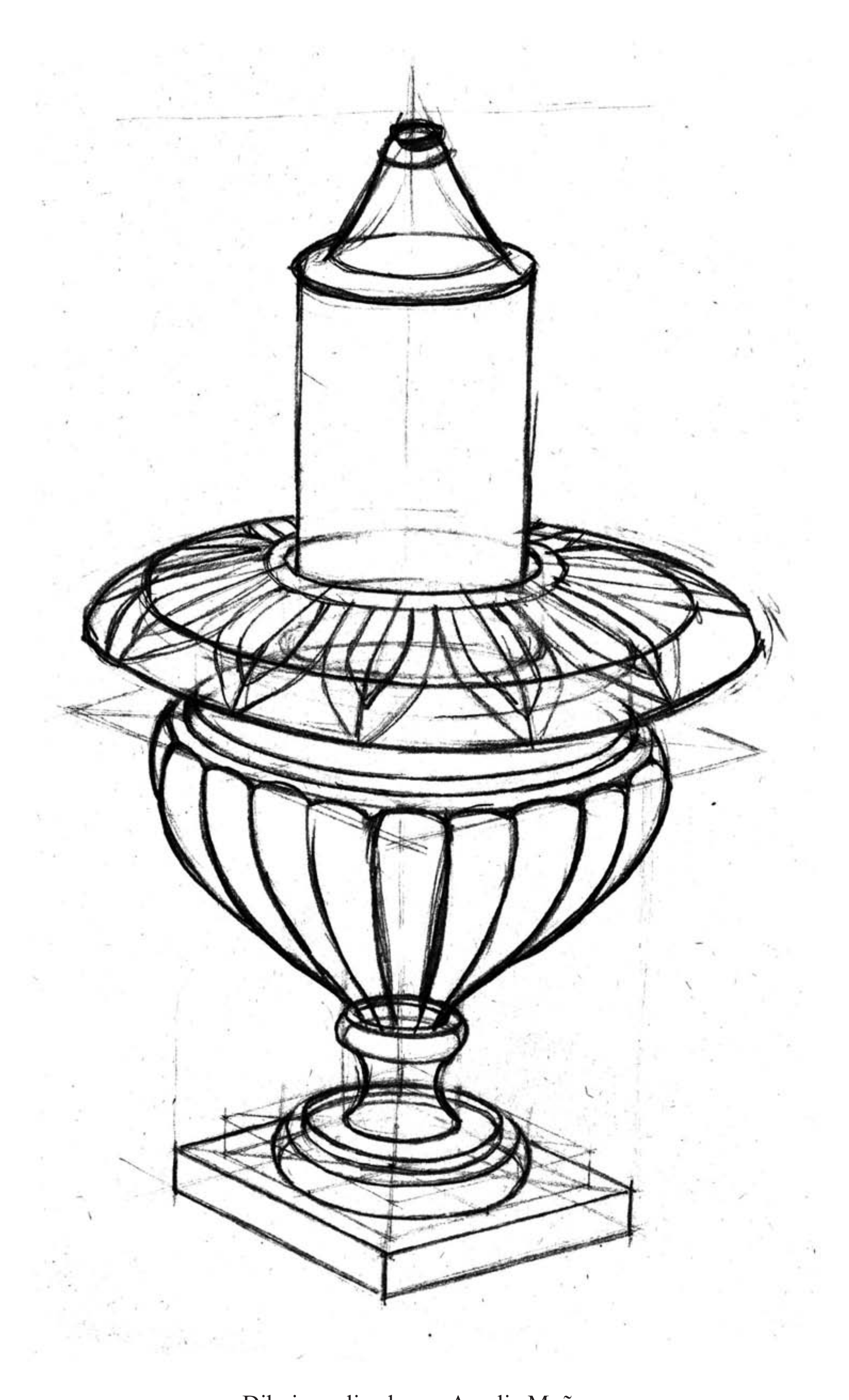


Dibujo interpretado con puntos. Realizado por Diana Gil

La línea

La línea es el elemento gráfico esencial del dibujo. Sirve para describir, concretar y fijar la forma tangible del cuerpo que se está representando. Con la línea se dibuja el contorno de los objetos y así se delimitan las formas. Sin embargo, si observamos cualquier objeto, vemos que la línea no existe en la realidad; es el cambio de tonalidad quien separa una forma de la contigua. Por lo tanto, podemos afirmar que la línea de contorno es un recurso gráfico ideado por el ser humano para hacer posible la representación dibujística.

Además de la utilidad anteriormente descrita, las aplicaciones de la línea en el dibujo creativo son muy numerosas, se emplea para encajar, para crear texturas, volumen, espacio, para estructurar una superficie, dotar de ritmos a la composición...



Dibujo realizado por Amelia Muñoz

La mancha

La mancha es la zona del dibujo que mantiene un mismo tono, textura o luminosidad y que la diferencia del resto. Surge como consecuencia de la actuación sobre el soporte con intención libre y espontánea, por lo que su utilización dota al trabajo de expresividad y libertad creativa.

Sirve para estructurar superficies, para encajar, para crear volumen y espacio. Es muy utilizada en la renderización de objetos puesto que tiene la ventaja de la rapidez de ejecución y la expresividad fácil e inmediata. Requiere gran destreza en el uso de las técnicas gráficas puesto que no permite correcciones.



Ejemplo de *render* elaborado con manchas simples y rápidas.
Realizado por María del Carmen Pons

La textura

En el dibujo, la textura es bidimensional y no sensible al tacto. La característica principal de la textura es la uniformidad. Es decir, que está construida a partir de numerosos elementos gráficos simples que se encuentran repartidos uniformemente por toda la superficie representada.

El color

El tono o color en un dibujo, debido a la versatilidad de sus aplicaciones, puede tener tanta importancia o protagonismo como la línea. El uso del color añade realismo y expresividad a los trabajos, ayuda a modular las luces y las sombras en un *render* y puede estar presente también en el fondo para dar coherencia al conjunto –esto se consigue fácilmente utilizando soportes coloreados.



Rediseño realizado por Mario Fernández

1.2.2. El volumen y el espacio en la representación gráfica

La ilusión óptica tridimensional en el plano se consigue realmente con la suma de los siguientes factores:

- El empleo de las perspectivas de los diferentes sistemas de representación.
- La disminución progresiva de tamaño.
- El claroscuro. Las formas que se alejan son más claras.
- La intensidad y el contraste de los colores.
- El grado de definición del contorno de las formas.
- La superposición de formas o traslapo.

En el próximo capítulo nos extenderemos en la visualización de volúmenes gráficamente, en el tratamiento del claroscuro y el uso del color para conseguir la ilusión de volumen y espacio en la ejecución de *renders*.



En la renderización gráfica de los objetos es fundamental mostrar su volumen y también su ubicación espacial con el entorno. Para ello hay que manejar las perspectivas, el claroscuro y la dinámica del color. Dibujo realizado por Mario Fernández

1.3. Sintaxis de los elementos gráficos

La sintaxis de un dibujo supone el estudio de la relación entre todos los elementos gráficos que la componen y las leyes compositivas que los ordenan. Los aspectos básicos de la sintaxis gráfica son los siguientes:

1.3.1. Elección del punto de vista

La selección del punto de vista es fundamental en el dibujo de un objeto y debe hacerse teniendo en cuenta las siguientes premisas:

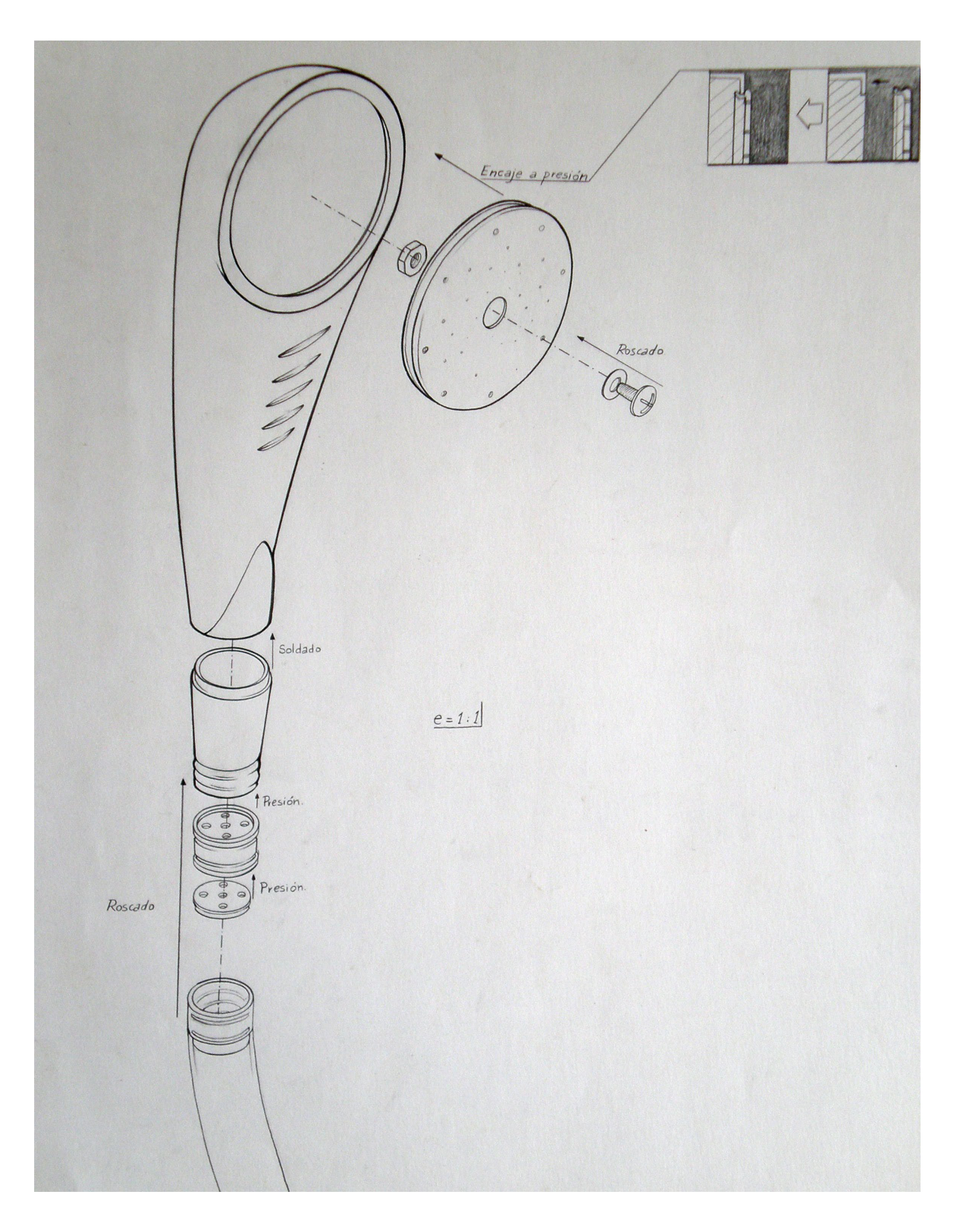
- Debe mostrar de forma contundente las características y cualidades formales del modelo.
- Hay que facilitar la percepción de las dimensiones del objeto, para lo cual es necesario mostrarlo desde la óptica de una perspectiva naturalista, evitando puntos de vista extremos que deformen excesivamente su estructura.
- Es conveniente tener en cuenta que los objetos pequeños suelen verse desde arriba y los grandes desde abajo.



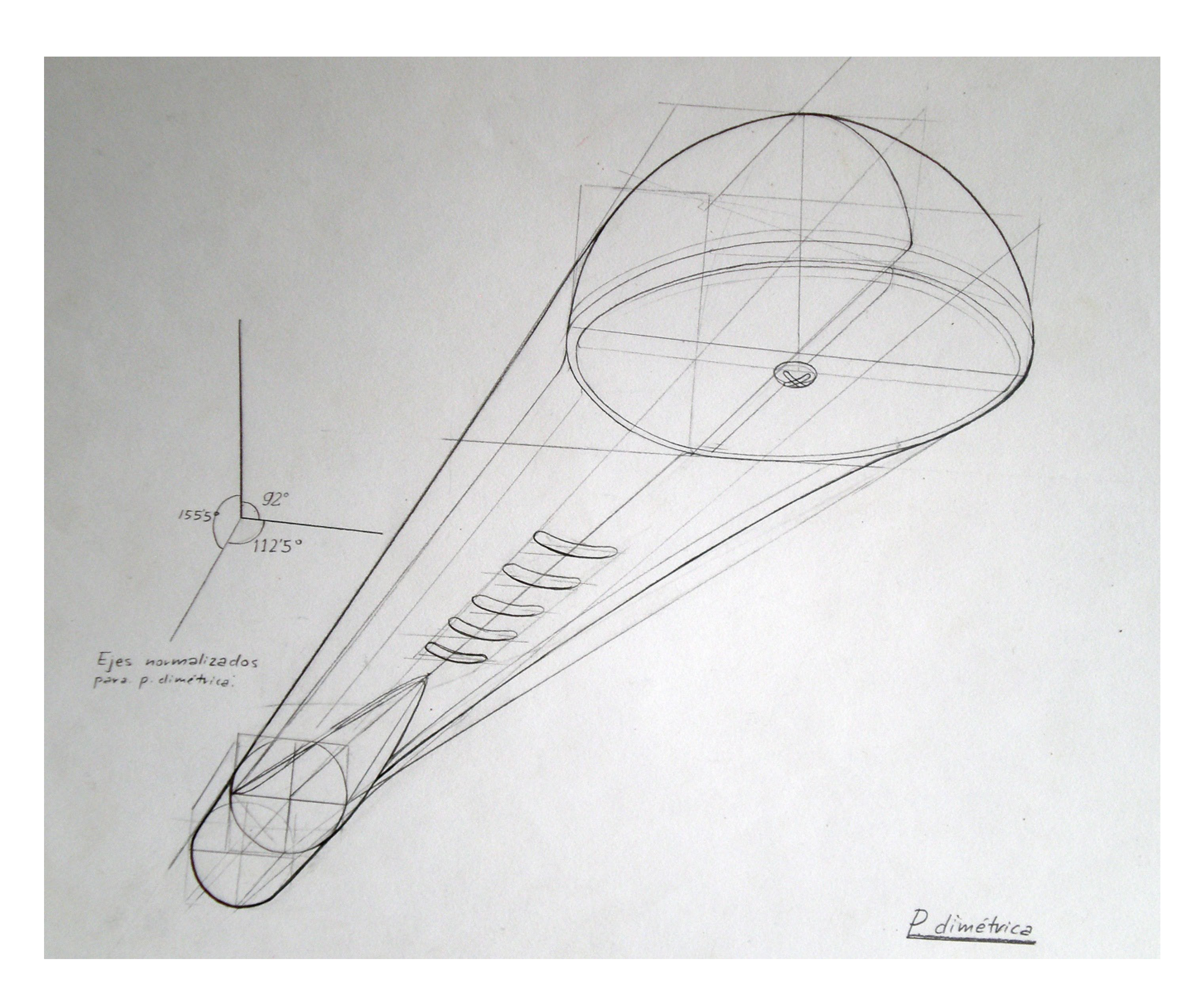
Render realizado por Mario Fernández

1.3.2. Selección de la posición del papel

Lo primero que se debe hacer antes de proceder al encajado de un dibujo es elegir la posición que tendrá el soporte. Miraremos atentamente el modelo y compararemos sus dos dimensiones básicas: la altura y la anchura. Si la altura es superior a su anchura colocaremos el soporte en posición vertical; si por el contrario domina la anchura, orientaremos el soporte en posición apaisada u horizontal.



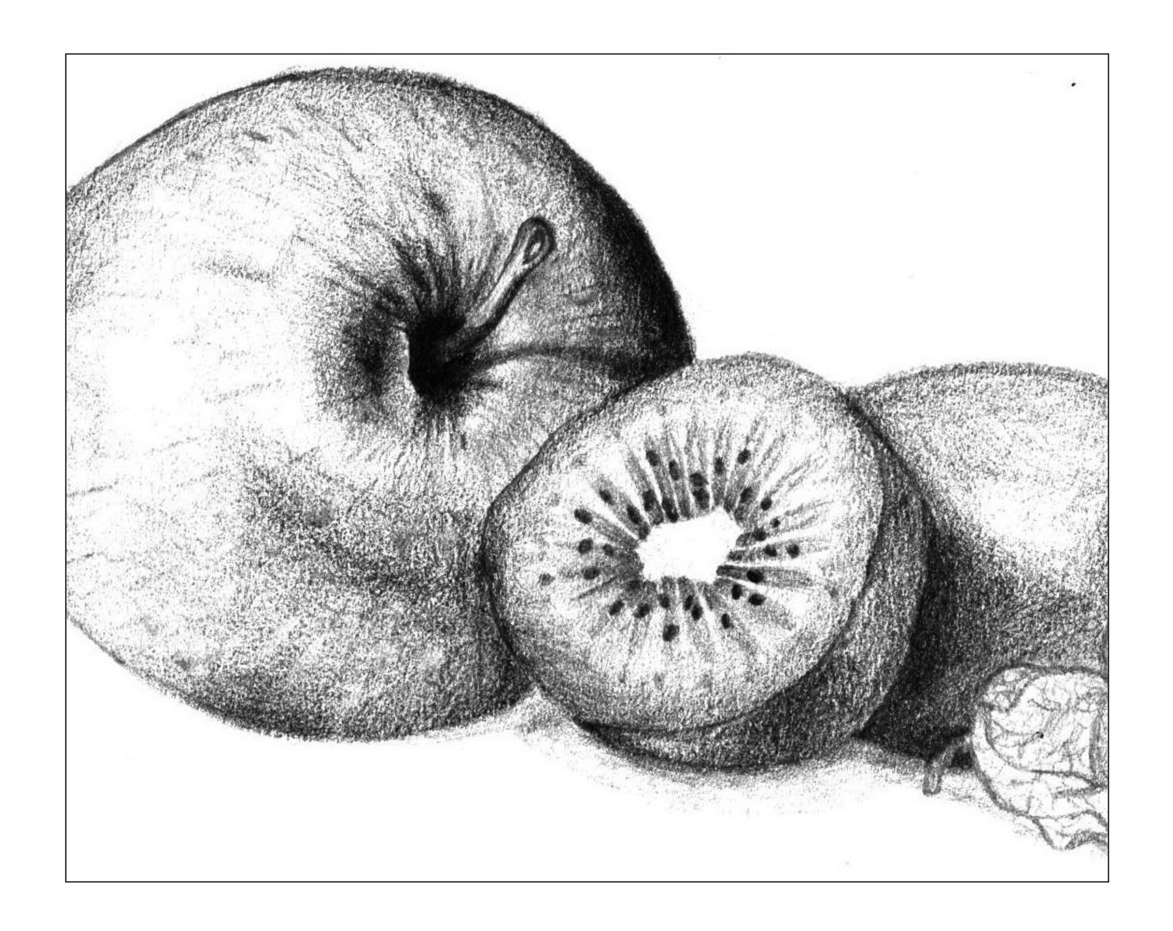
Cuando en las proporciones del modelo domina la altura, es conveniente colocar el papel en posición vertical. Dibujo realizado por Mario Fernández

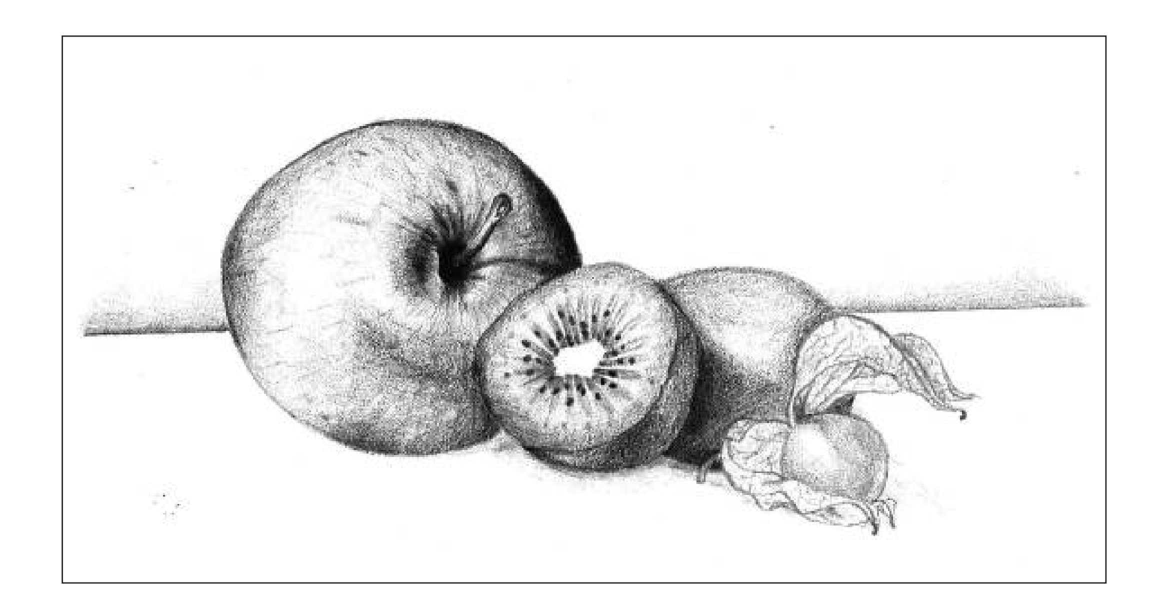


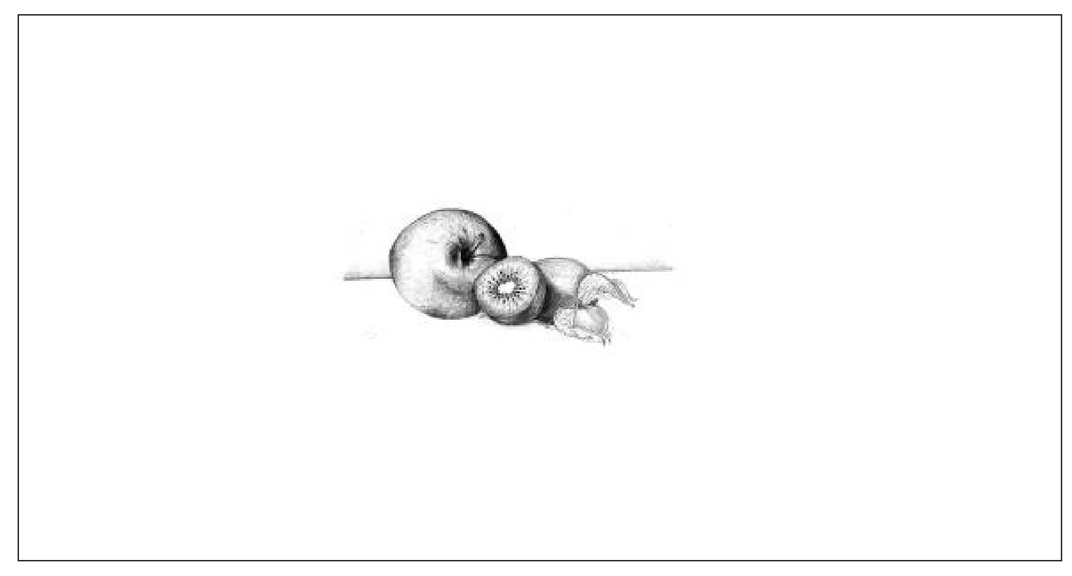
Cuando en las proporciones del modelo domina la anchura es conveniente colocar el papel en posición horizontal. Dibujo realizado por Mario Fernández

1.3.3. Relación correcta entre la figura y el fondo

Consideraremos figura al objeto o conjunto de objetos que son el tema de la representación. El fondo será el resto de elementos o formas situados en un plano de distancia alejado de la figura. Ambas zonas del dibujo deben estar equilibradas para que la composición de la imagen sea armónica y estética. Por lo tanto, es conveniente marcar unos márgenes en el papel que delimiten el área o zona donde se va representar la figura. El margen superior debe ser mayor que el inferior para dar estabilidad y peso a la composición. Un error frecuente entre las personas que se inician en el dibujo es no fijar estos márgenes y obtener como resultado dibujos muy pequeños, muy grandes o descentrados con relación al fondo.





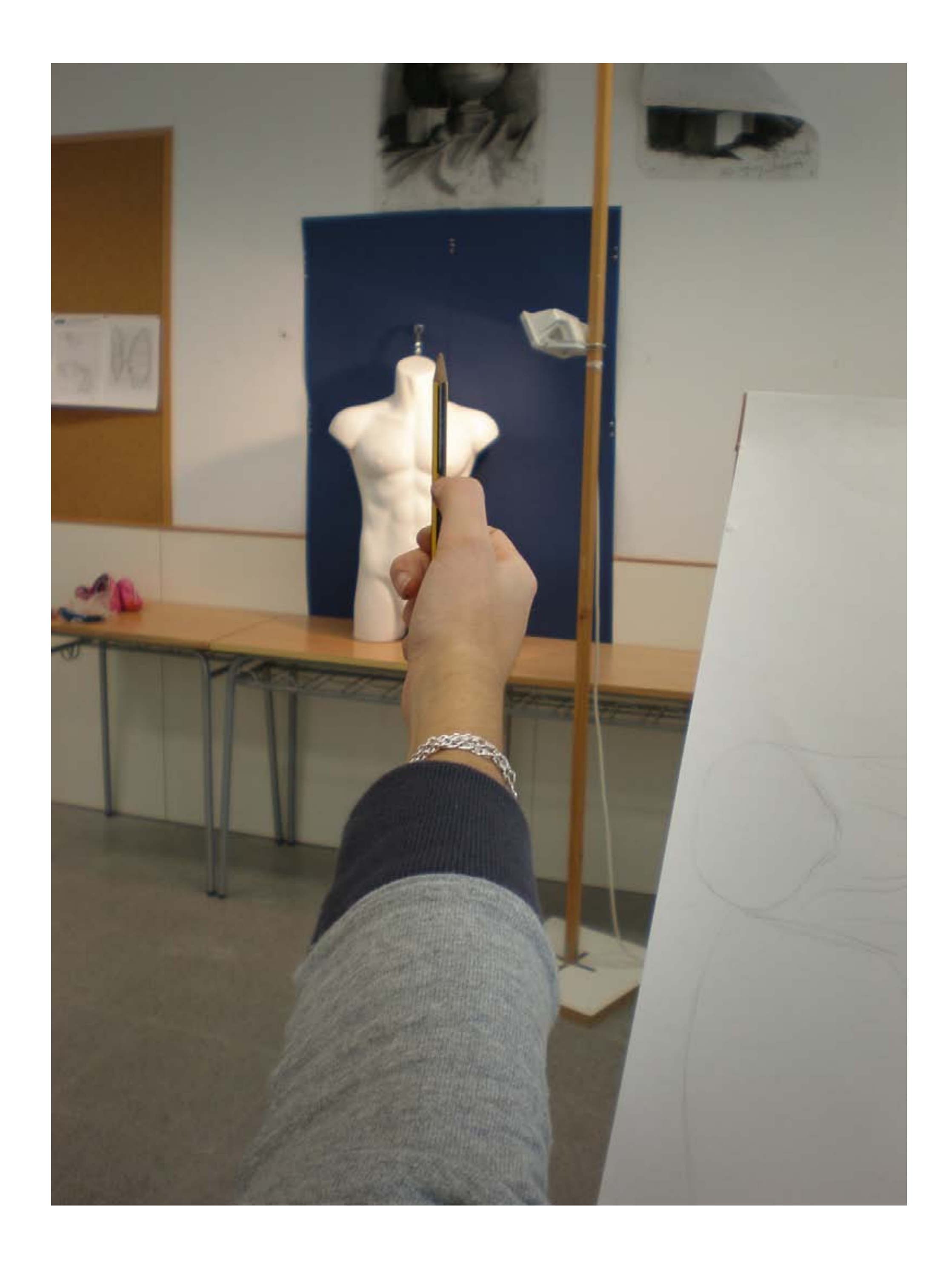


Es necesario buscar el correcto equilibrio entre la figura y el fondo para evitar dibujos excesivamente grandes, pequeños o descentrados para el tamaño del papel.
Dibujo realizado por Iván Poveda

1.3.4. Medición de las dimensiones

Para conseguir un dibujo correctamente visualizado, antes de lanzarnos a dibujar, es necesario observar detenidamente el modelo, y entender correctamente su estructura constituyente. Hay que analizar sus proporciones, comparando la relación entre las partes y el todo. En esta fase del proceso de dibujo es fundamental la concentración. Hay que huir de la necesidad de resolver rápidamente el dibujo, olvidando mirar el modelo, porque obtendremos como resultado representaciones esquemáticas que nada tienen que ver con la visión que se tiene del modelo desde un punto de vista concreto. El dibujante ante todo tiene que saber mirar el modelo, para entender perfectamente su forma y así posteriormente poder dibujarlo.

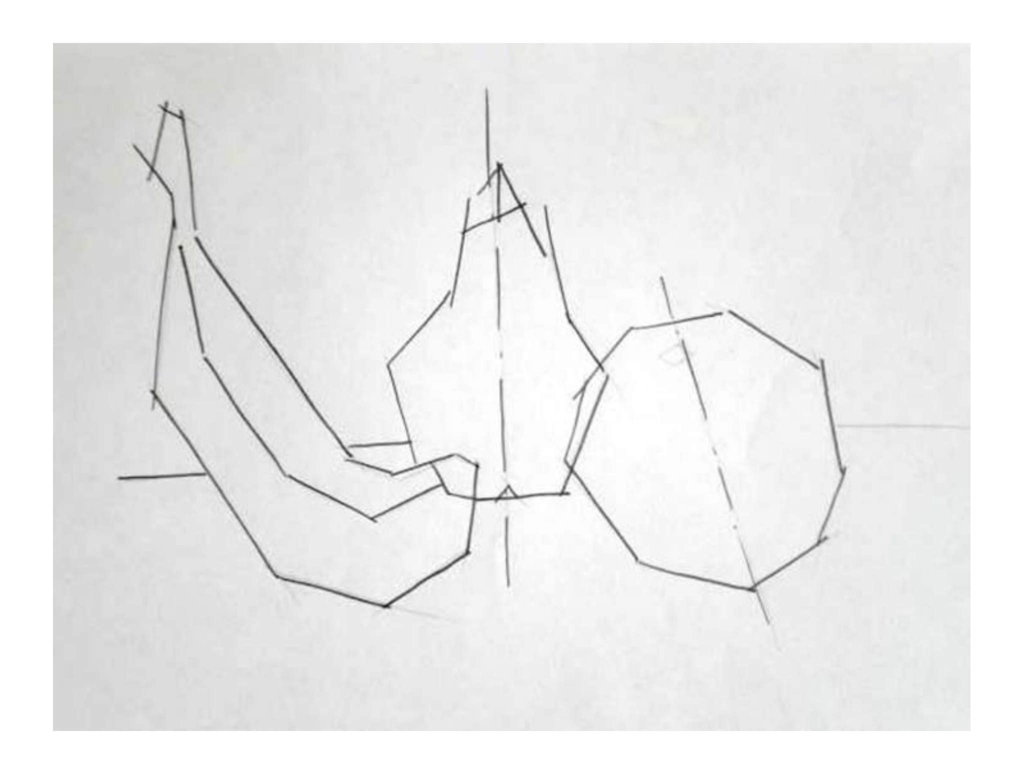
Para ayudarnos a conseguir la proporción de las formas, podemos utilizar la longitud de un lápiz. Con el brazo bien extendido, situaremos la punta del lápiz en la parte superior del objeto que queremos medir y, con el dedo pulgar, señalaremos la parte inferior o base. La medida así obtenida no sirve para trasladarla al papel, pero sí para compararla sobre otras partes del objeto y utilizarla como unidad de medida que tendremos en cuenta para redimensionarla según el tamaño del papel y la relación figura-fondo.

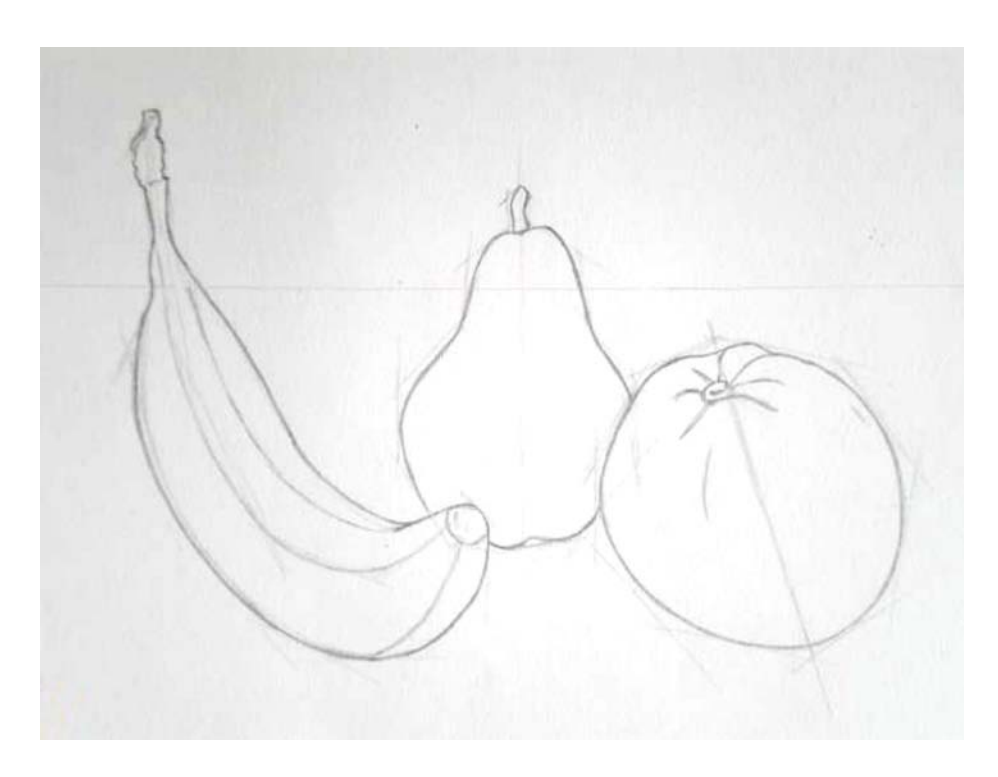


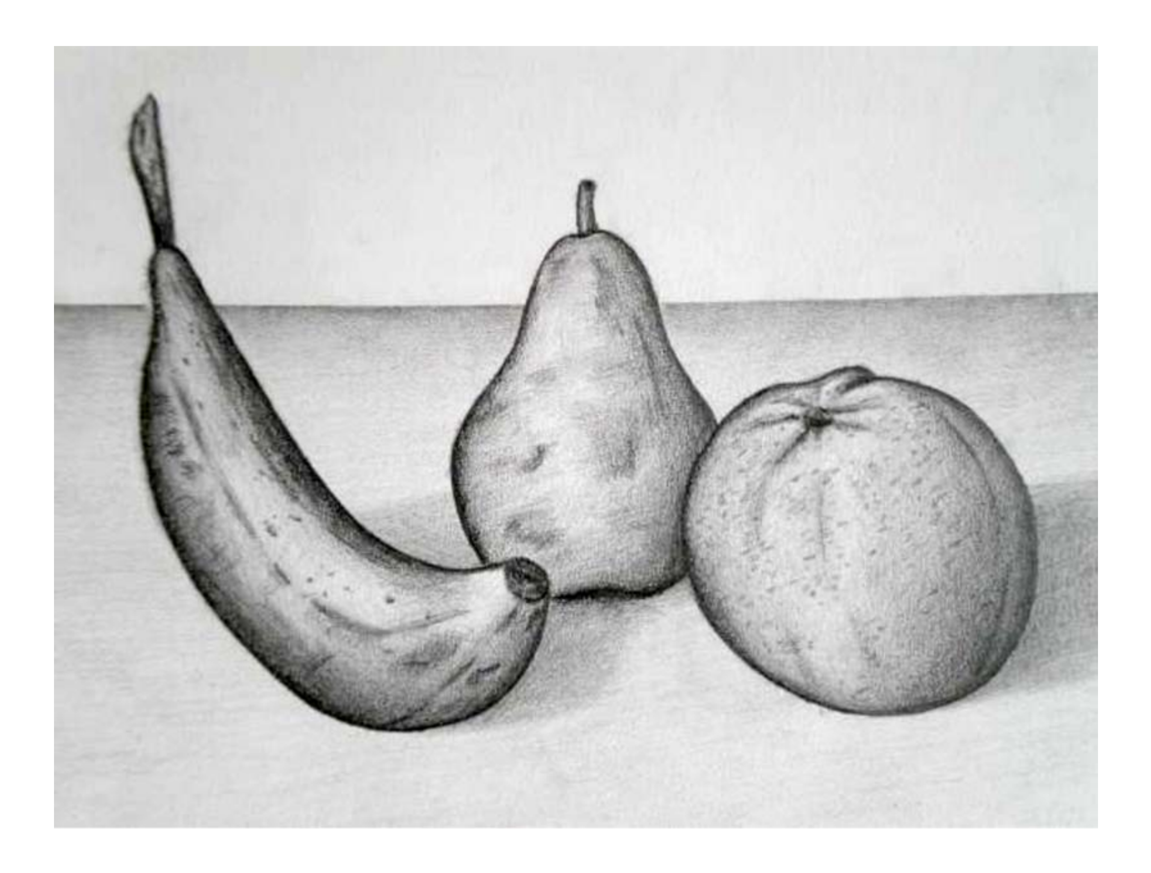
El brazo debe estar extendido al máximo en todo momento y no debemos cambiar nuestra posición. Las medidas se tomarán con un ojo cerrado para aplanar el espacio. Se medirá la anchura total y, a continuación se girará el lápiz para comprobar cuantas veces se repite esta magnitud sobre la altura. Se repetirá esta operación con todos los objetos o partes fundamentales del modelo y la relación así obtenida servirá para ir encajando las formas y los detalles.

1.3.5. Encajado de las formas

Una vez superados pasos anteriores se puede proceder al encajado de las formas. Encajar un dibujo significa plasmar de forma esquemática y simple, la proporción y la correcta distribución de los elementos del modelo obviando los detalles, para con trazos rápidos y fácilmente rectificables podamos corregir fallos de visualización de los volúmenes.







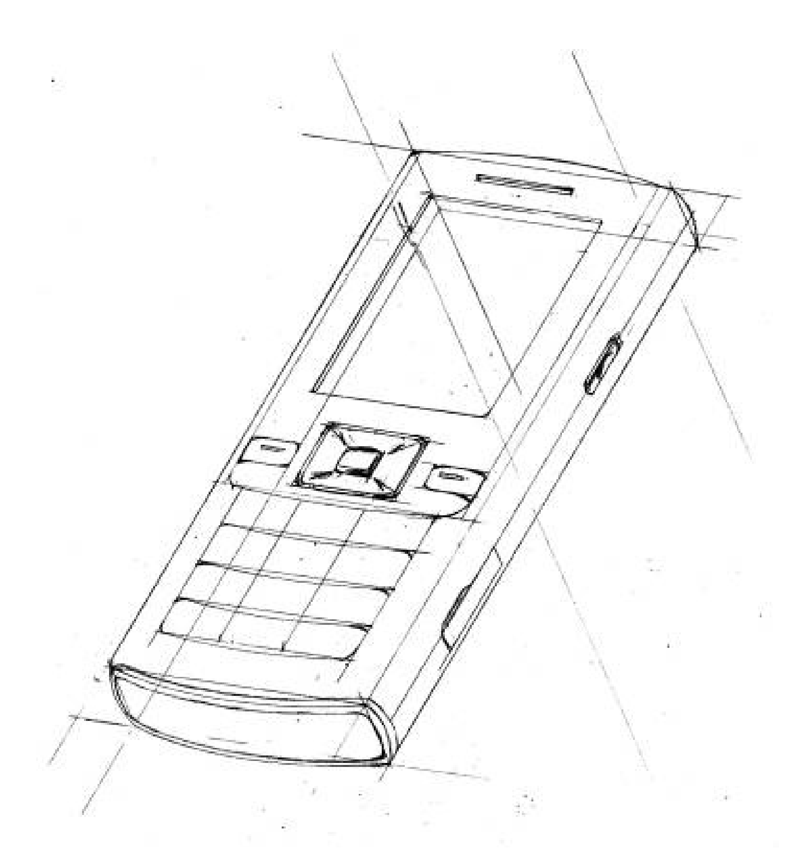
Ejemplo del proceso de dibujo de un bodegón con frutas desde el encajado inicial hasta el claroscuro final. Dibujo realizado por Alejandro Garcés

1.4. El encajado

Existen métodos muy variados para abordar la fase de encajado de un dibujo. El dibujante debe ser hábil para seleccionar el más adecuado para la estructura básica del modelo a representar. Son principalmente dos los métodos más sencillos y ágiles que se recomiendan para iniciarse el dibujo de visualización de formas: el método de las cajas y el del eje de simetría.

1.4.1. Método de las cajas

Este método de encajado parte de la premisa de que cualquier objeto es inscribible en un volumen geométrico básico: esfera, cubo, cilindro, cono y pirámide. Por lo tanto, es imprescindible comenzar dominando el trazado de cualquiera de estos cuerpos desde puntos de vista variados.



Medición de las proporciones con la ayuda del lápiz



Ejemplo de encajado por el método de las cajas y claroscuro realizado
por Alejandro Garcés

La forma estructural primaria es el cubo. Cuando le aplicamos variaciones de tamaño a sus aristas, irán apareciendo prismas de diferentes proporciones. A partir de estas formas prismáticas se pueden obtener diferentes prismas modificando la forma poligonal de sus bases, pirámides, conos y cilindros. Del cubo pasamos a la esfera dibujando circunferencias sobre los planos internos que lo dividen siempre en partes iguales y en sentido ortogonal. Los objetos complejos surgen de la intersección de estos volúmenes.

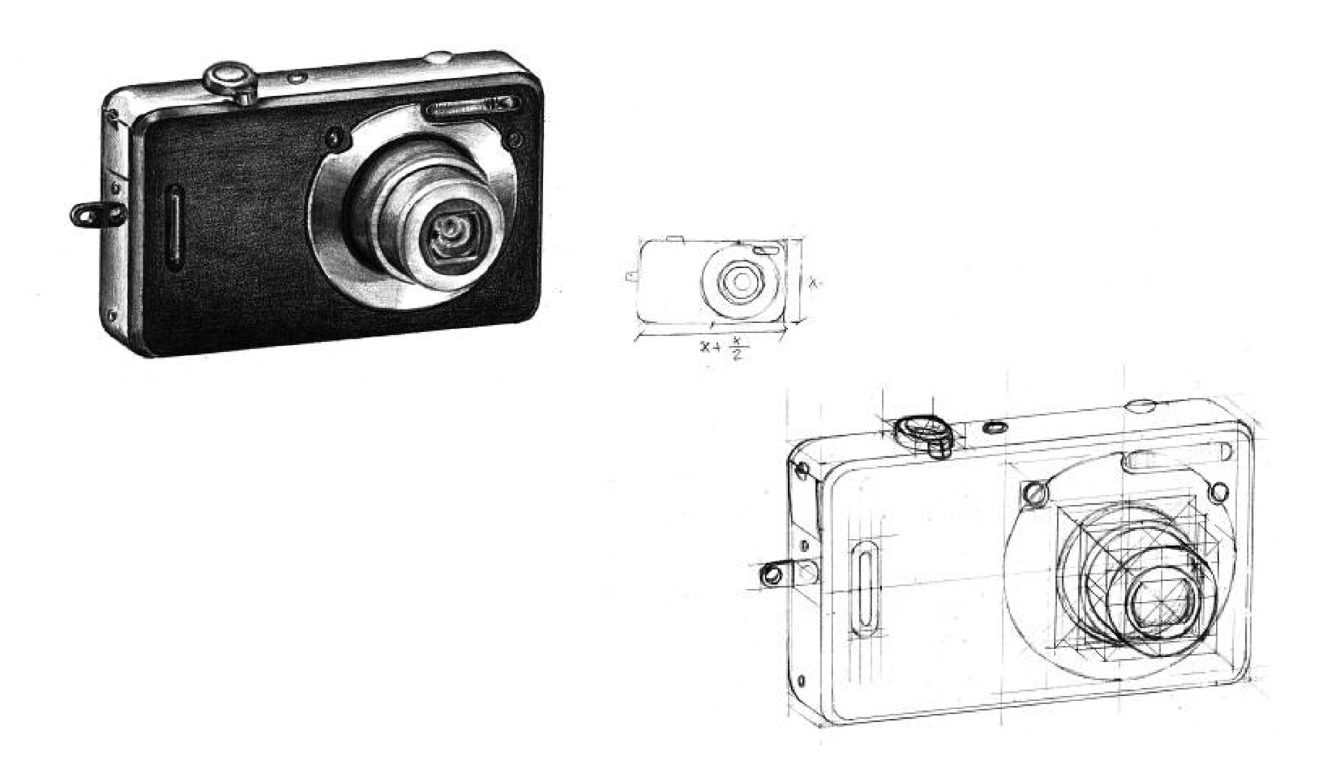
El proceso de encajado por este sistema de las cajas se efectúa con la siguiente secuencia:

1º Analizar detenidamente el modelo para poder asimilar sus tres dimensiones globales: altura, anchura y profundidad.

2º Elegir el punto de vista adecuado y dibujar la caja estructural. Trabajar dentro de ella el segundo volumen de concreción formal adecuado, por ejemplo: tronco de pirámide, de cono, cilindro…

3º Dentro de esta estructura procedemos a añadir detalles, redondear cantos y cuidar todos aquellos acabados que aportan identidad al objeto.

Este método es especialmente práctico para dibujar volúmenes marcadamente prismáticos o también marcadamente asimétricos.



Proceso de encajado por medio del método de las cajas.
Dibujo realizado por Alejandro Garcés

1.4.2. Método del eje de simetría

Ante la problemática de resolver la representación de objetos generados a partir de estructuras de revolución y por tanto inscribibles dentro de conos y cilindros, el método de encajado por simetría es especialmente ágil y práctico. El concepto de simetría conlleva la consideración de que puntos o elementos simétricos son equidistantes al eje. Lados o planos simétricos ven reflejada su forma el otro lado del eje invirtiendo su posición.

En el encajado por simetría se sigue este proceso de trabajo:

1º Dibujar el eje de simetría prestando especial atención a su verticalidad respecto al extremo inferior del papel.

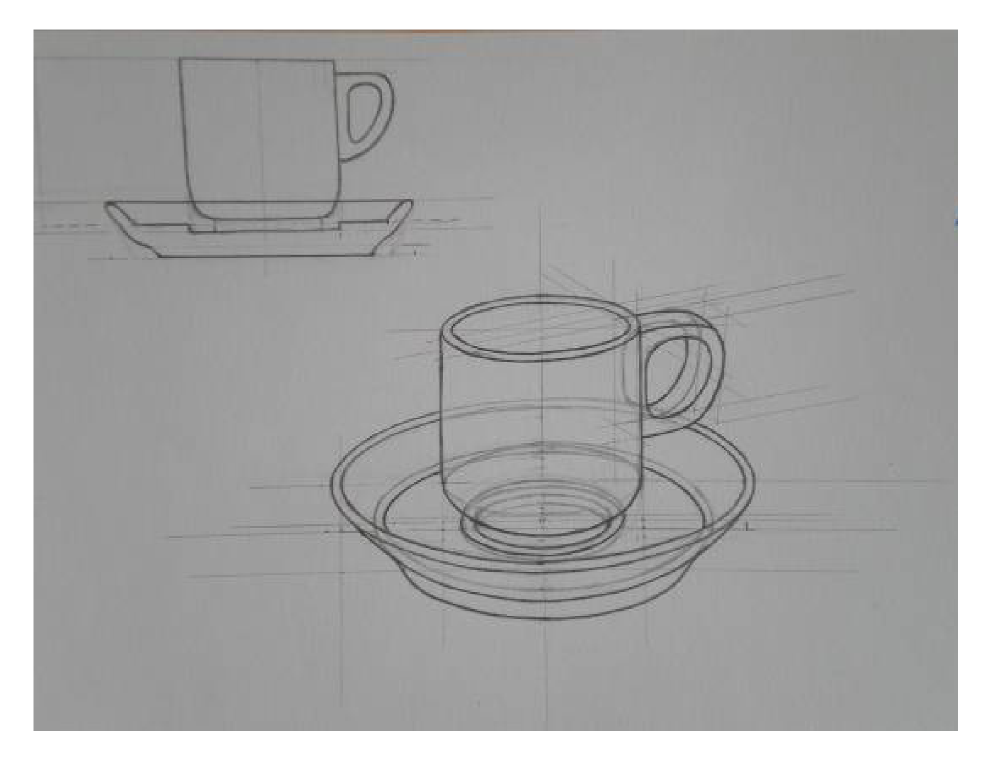
2º Marcar el área de dibujo reservada para la figura.

3º Trazar líneas horizontales por las zonas claves del objeto siempre que haya un cambio de diámetro, procurando que estas rectas queden perpendiculares al eje.

4º Proporcionar las diferencias de anchura en cada una de estas secciones dibujadas y se reproduce mediante una línea esquemática el contorno o silueta del objeto.

5º Dibujar las elipses por cada una de las secciones marcadas para aportar el efecto tridimensional y volumétrico al dibujo.

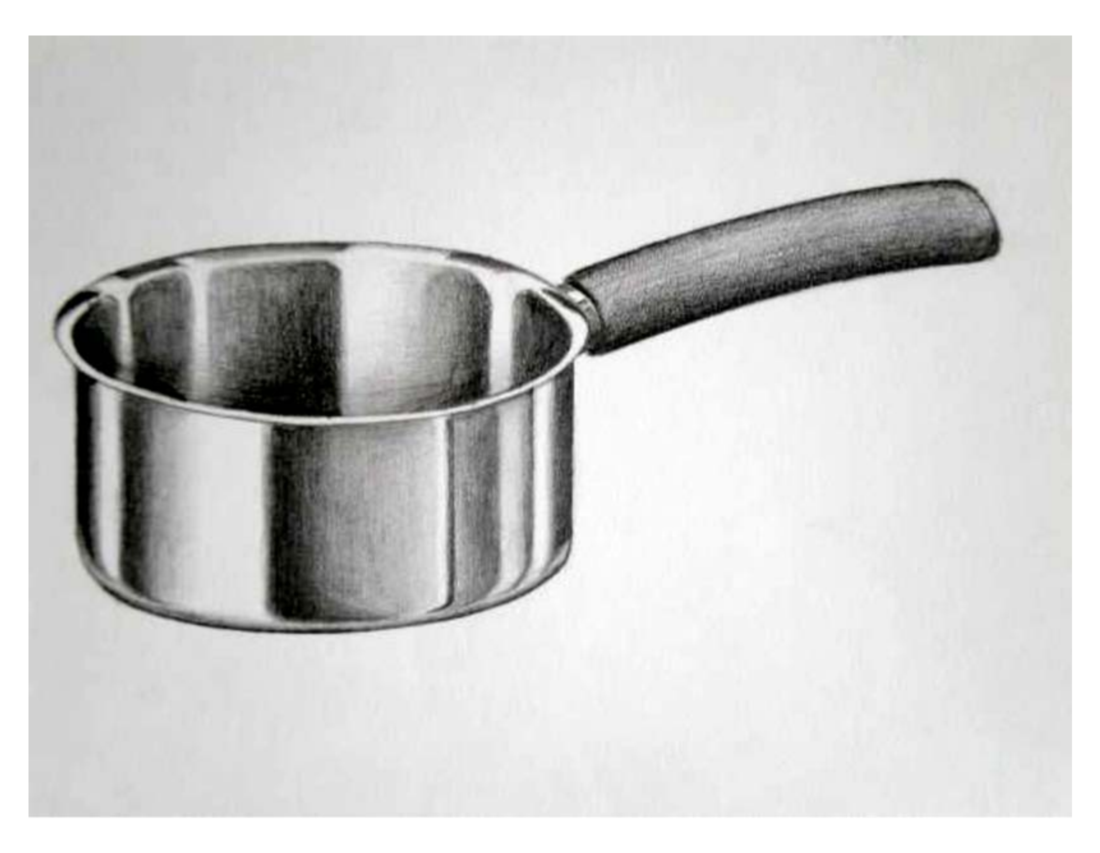
6º Finalmente, concretar la silueta del objeto cuidando el efecto simétrico del contorno y añadiendo los detalles.



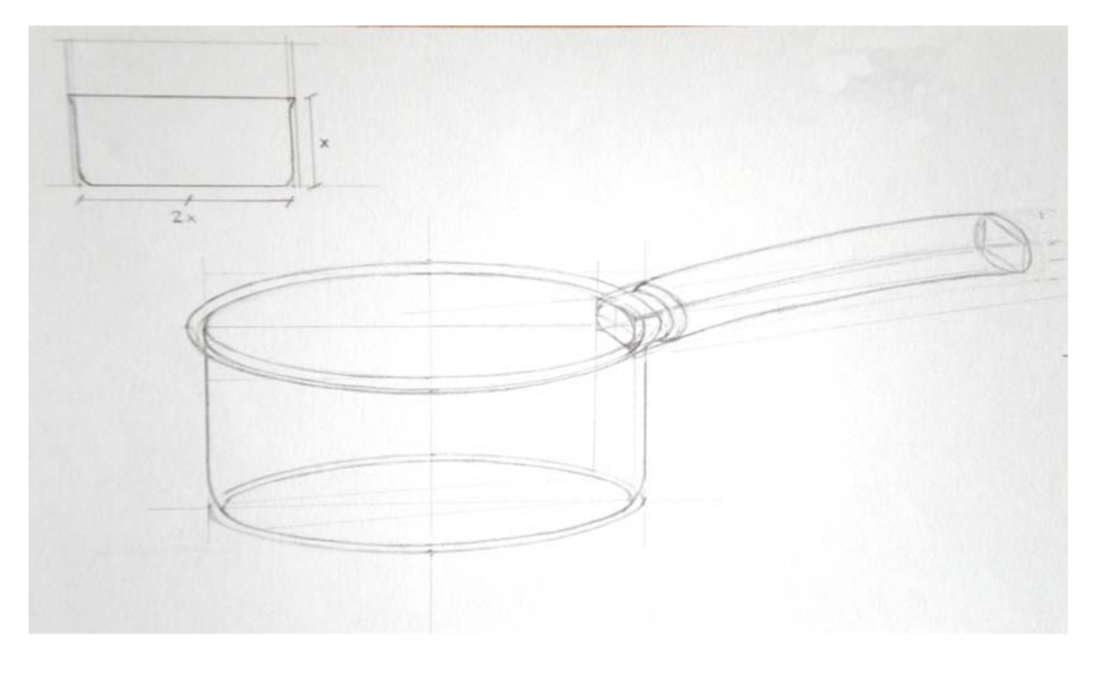
Dibujo realizado mediante el eje de simetría por Alejandro Garcés

1.4.3. Método combinado

Con frecuencia, nos enfrentarnos a la representación de cuerpos cuya estructura puede ser de revolución pero con piezas accesorias de configuración prismática o viceversa. En estos casos, podemos combinar ambos métodos: el de simetría y el método de las cajas.



Dibujo realizado por Alejandro Garcés



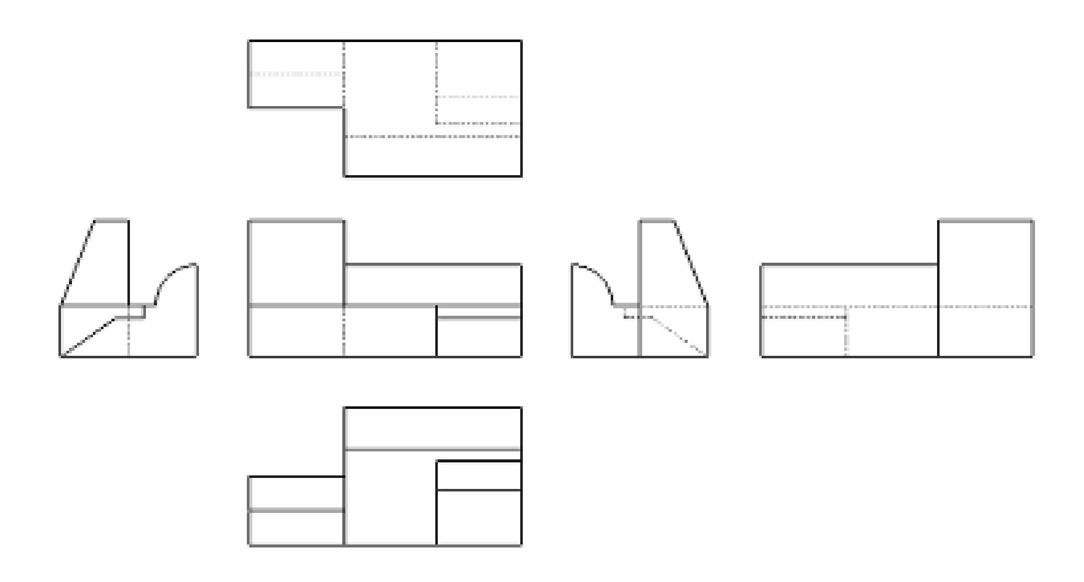
Dibujo realizado por Campos Pitarch, combinando el método del eje de simetría con el de las cajas

1.5. El volumen y el espacio en la representación gráfica

La principal problemática del dibujante es conseguir traducir el volumen real y el espacio a la superficie plana del soporte. Las técnicas tradicionales para representar el volumen en el plano han sido el claroscuro y los sistemas de representación. Estos últimos aplicando una serie de conceptos matemáticos y geométricos consiguen obtener la sensación de profundidad.

Los principales sistemas de representación son el diédrico, el axonométrico y el cónico.

1.5.1. Sistema diédrico

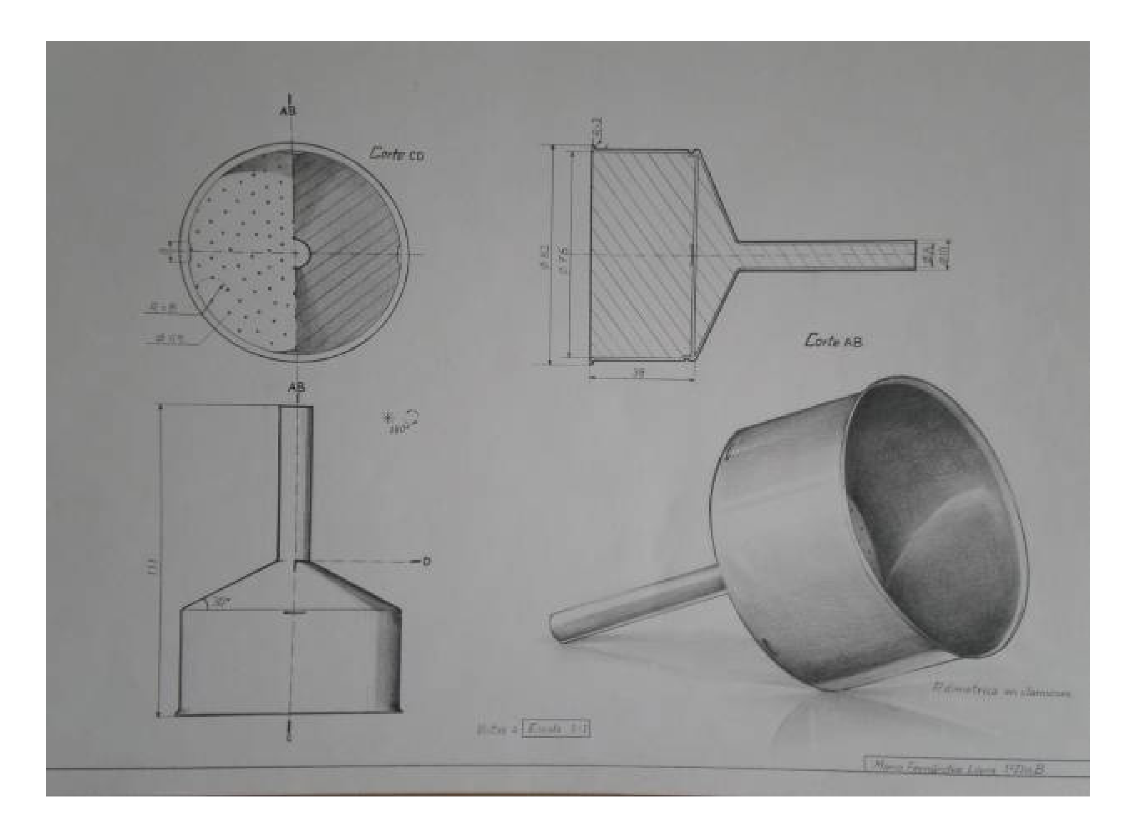


Seis vistas normalizadas de una pieza. Realizado por Vicente Monfort

Este es el más objetivo de los tres ya que permite saber como son cada una de las caras de un objeto con sus dimensiones reales. El número de caras necesarias para definir un objeto depende de la complejidad del mismo. Normalmente se utilizan tres que requieren mirar el objeto desde diferentes puntos de vista:

– El alzado sería el dibujo obtenido al contemplar el objeto de frente.
– El perfil es la vista lateral del mismo.
– Y la planta que se obtiene mirando el objeto desde arriba.

La vista frontal o alzado de un modelo permite al diseñador representar de forma ágil y sencilla las cualidades principales de un objeto: forma, tamaño, color y textura. Dominar la iluminación o ambientación cromática de las vistas supone un recurso expresivo básico en el dibujo propio del diseño industrial.

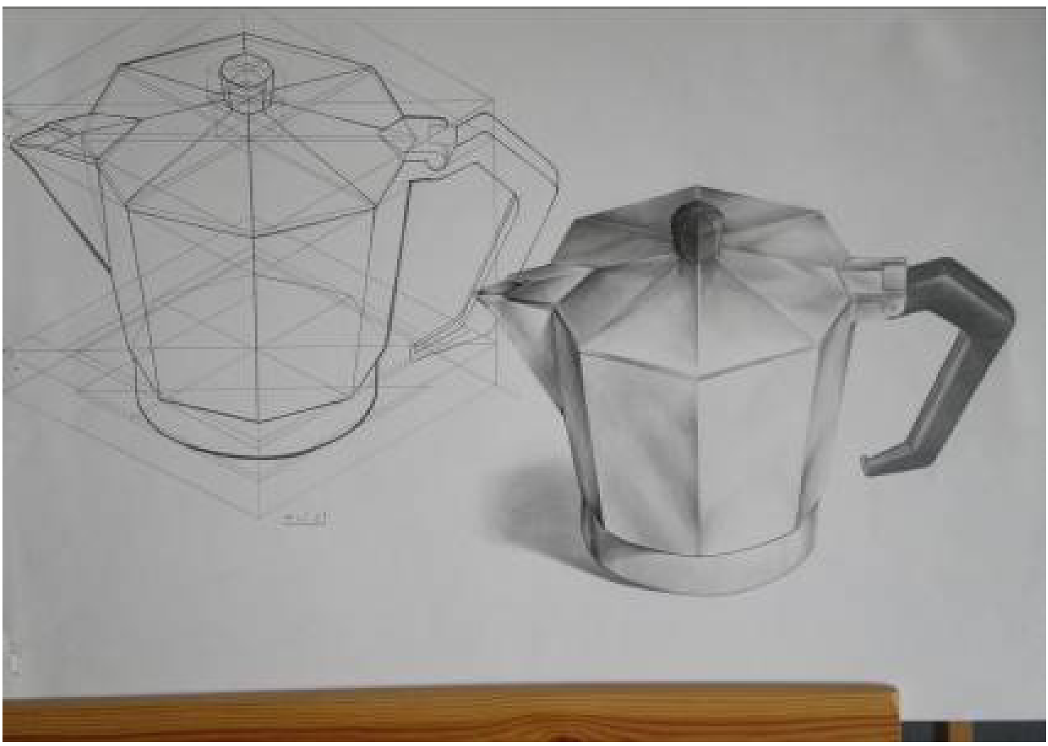


Ejemplo de vistas iluminadas realizado por Mario Fernández

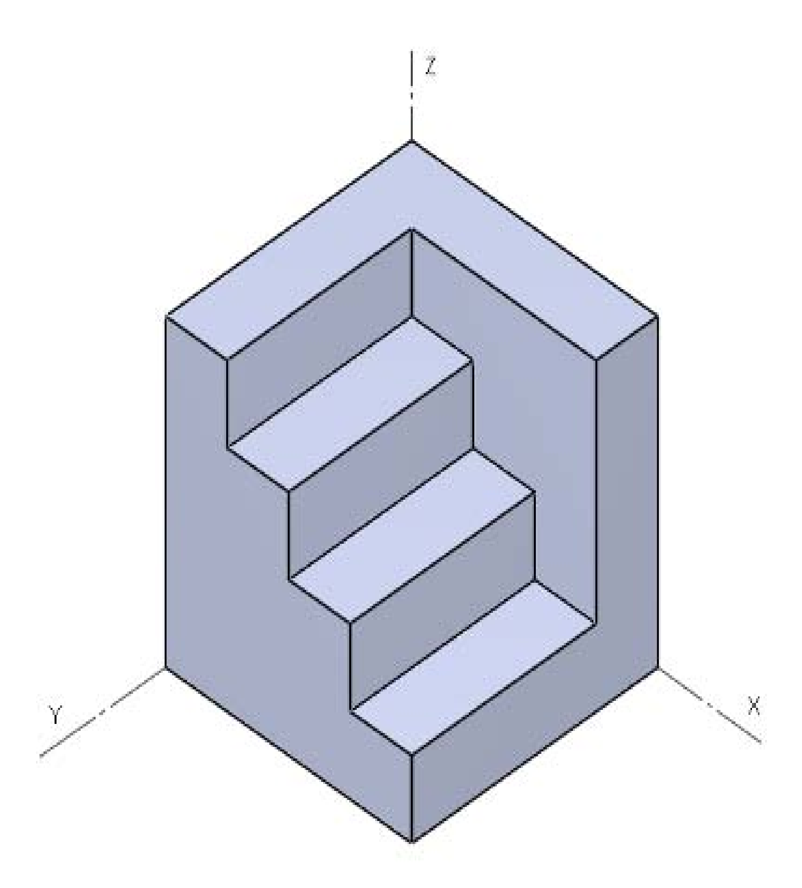
1.5.2. Sistema axonométrico

El sistema axonométrico, del que forman parte las perspectivas: isométrica, dimétrica, trimétrica y caballera, tiene también como objeto la descripción de las formas tridimensionales. Representa los cuerpos con un solo dibujo que proporciona una visión de conjunto del volumen. Estas perspectivas son muy utilizadas en la renderización de objetos por la sencillez de su trazado y su fácil interpretación.





Ejemplo de estudio geométrico de una cafetera en perspectiva isométrica realizado por Mario Fernández López

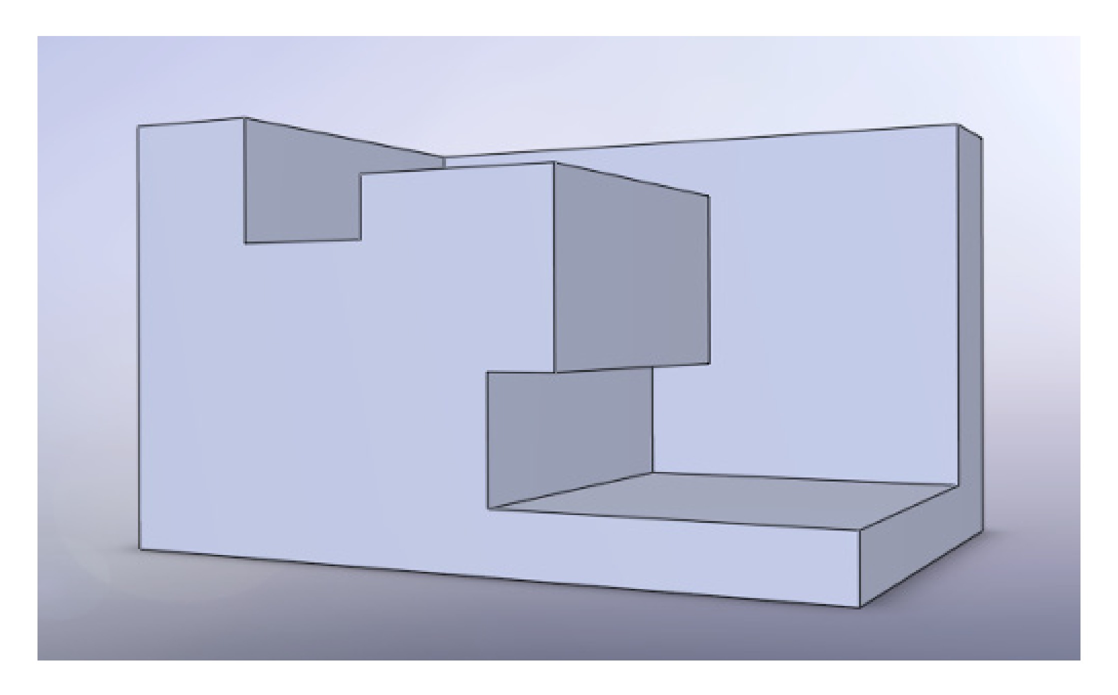


Volumen geométrico representado en una perspectiva dimétrica
del sistema axonométrico. Realizado por Vicente Monfort

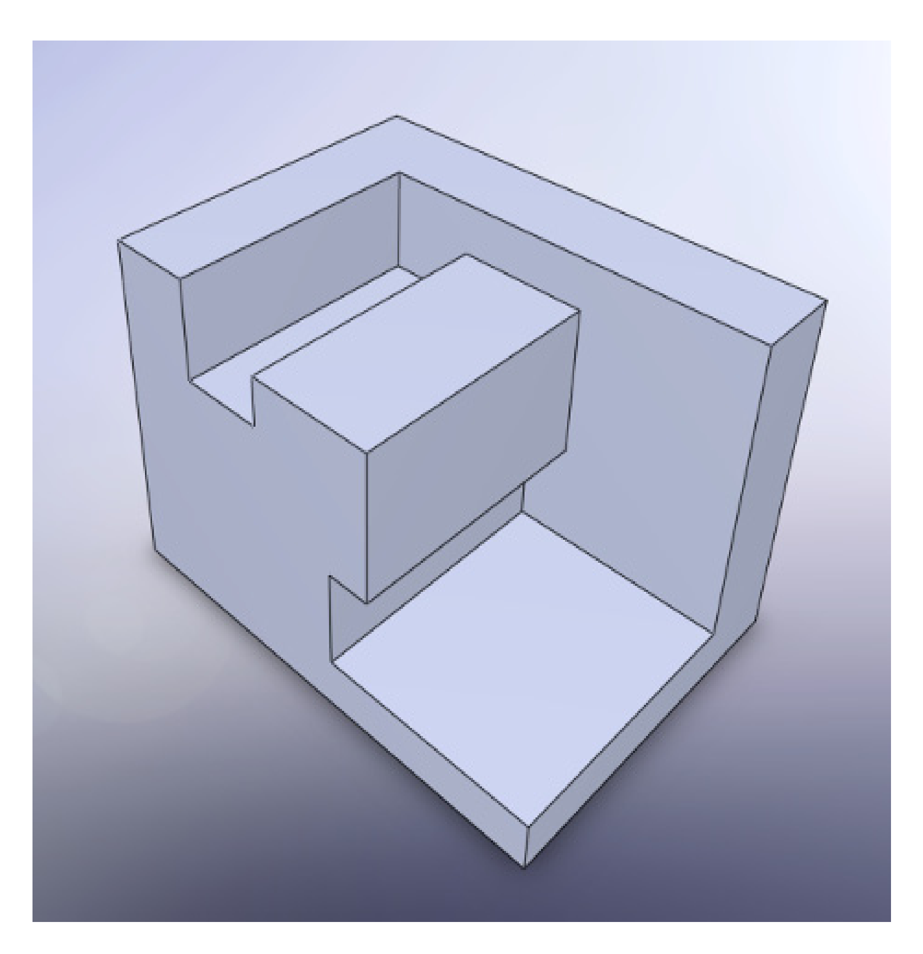
1.5.3. Sistema cónico

Los artistas que en su obra pretenden aproximarse a la realidad y los diseñadores que necesitan ofrecer un dibujo que anticipe algo que se va a construir más tarde, utilizan la perspectiva cónica para dotar de realismo a su obra. Esto conduce a incluir en el dibujo deformaciones y variaciones de tamaño que percibimos en nuestra visión. La perspectiva cónica, descubierta por los artistas del Renacimiento, requiere un espectador inmóvil que mira desde un único punto de vista (un solo ojo) y que percibe los cambios de configuración y de tamaño producidos en los objetos a causa de la distancia que existe entre ellos y el citado espectador.

La línea de horizonte es un elemento importante en las representaciones cónicas. Es la recta que regula la altura del punto de vista del espectador. Cuando dicha línea está situada en la parte inferior del papel, significará que estamos mirando los objetos desde un punto de vista muy bajo, y, por el contrario, si la situamos en la zona superior del soporte, los objetos quedarán representados como si los viésemos desde un plano superior a ellos.



Volumen geométrico representado en una perspectiva cónica oblicua del sistema cónico. Se ha empleado una línea de horizonte baja que produce un efecto de contrapicado en la imagen. Realizado por Vicente Monfort



Volumen geométrico representado en una perspectiva cónica aérea del sistema cónico. Con una línea de horizonte alta que genera una visión en picado del volumen. Realizado por Vicente Monfort

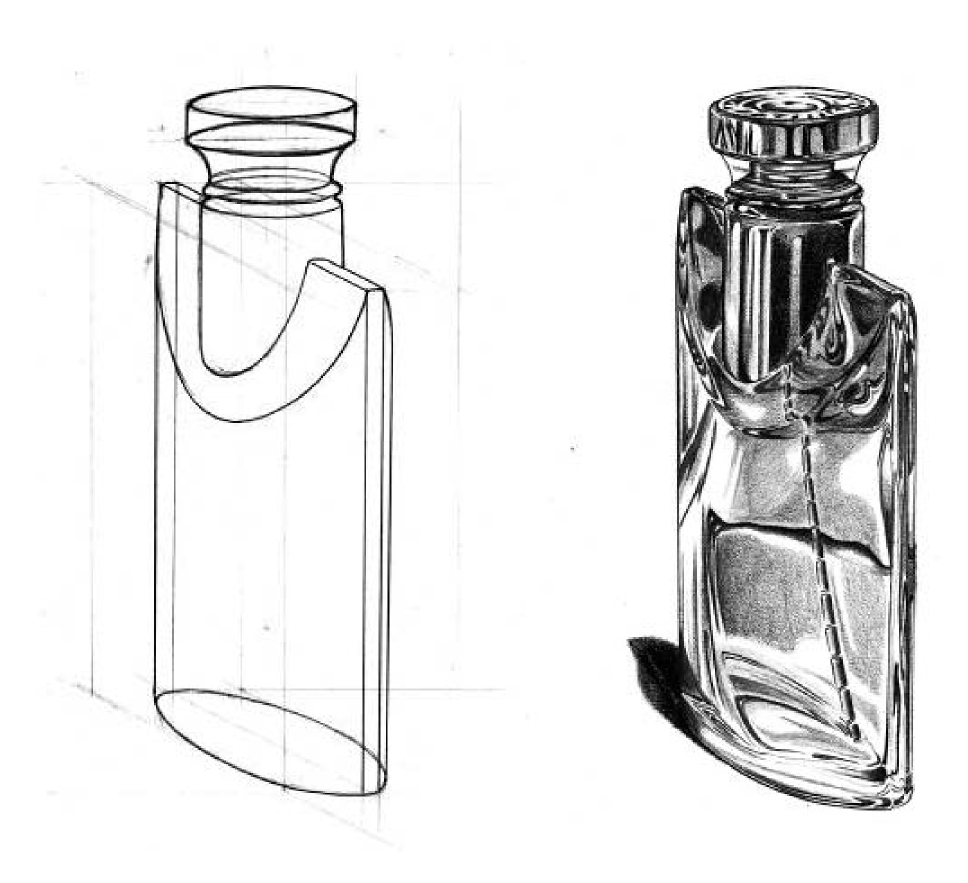
Para realizar bocetos y *renders* de objetos, el diseñador industrial debe adquirir habilidades de trazado de cuerpos tridimensionales en cualquiera de las perspectivas de estos sistemas de representación tanto bajo el rigor geométrico de sus principios matemáticos como con mayor libertad creativa. El dominio de las construcciones perspectivas se realizará frecuentemente a mano alzada, de forma intuitiva y sin recurrir a los instrumentos de precisión. Para obtener en la imagen el punto de vista que necesitamos, es aconsejable medir los ángulos con el lápiz e intentar trasladarlos al papel para iniciar las líneas constructivas básicas de nuestra representación.

2. El claroscuro y el color

2.1. El claroscuro y el volumen

2.1.1. El claroscuro

Cualquier forma representada sólo por su contorno se visualiza sin volumen, es decir, plana, pero si lo que pretendemos es crear sensación de volumen en el dibujo, tendremos que recurrir al empleo del claroscuro. El claroscuro es el juego de luces y sombras presente en cualquier representación gráfica. Su principal función es la de modelar las figuras creando la ilusión de tridimensionalidad que le falta al soporte plano.



Proyecto de rediseño realizado por Álvaro Campos

2.1.2. Distribución de las luces y las sombras

En todo cuerpo iluminado se pueden distinguir diferentes luces y sombras. En el dibujo se resuelve su representación aplicando los diferentes valores de escalas cromáticas y acromáticas, según se trate de dibujos a color o en blanco y negro. Por esta razón, la acción de aplicar correctamente las luces y las sombras en un dibujo recibe el nombre de valorar o entonar. Generalmente sobre el objeto a representar se encuentran las zonas de luces y sombras siguientes:

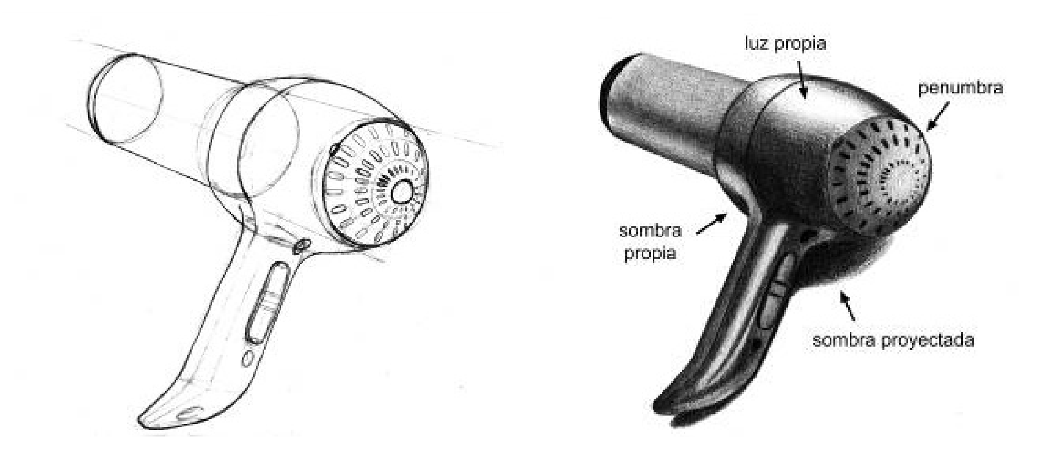
a) *Zona iluminada o luz directa* que corresponde a la superficie que recibe la luz directamente.

b) *Penumbra* es una zona contigua a la anterior, que al recibir los rayos luminosos de forma más suave presenta una sombra clara.

c) *Sombra propia* del cuerpo, es donde se registra la máxima oscuridad.

d) En algunos casos aparece *el reflejo*, que es una pequeña zona próxima al contorno del cuerpo y débilmente iluminada por lo rayos que se reflejan en las zonas adyacentes.

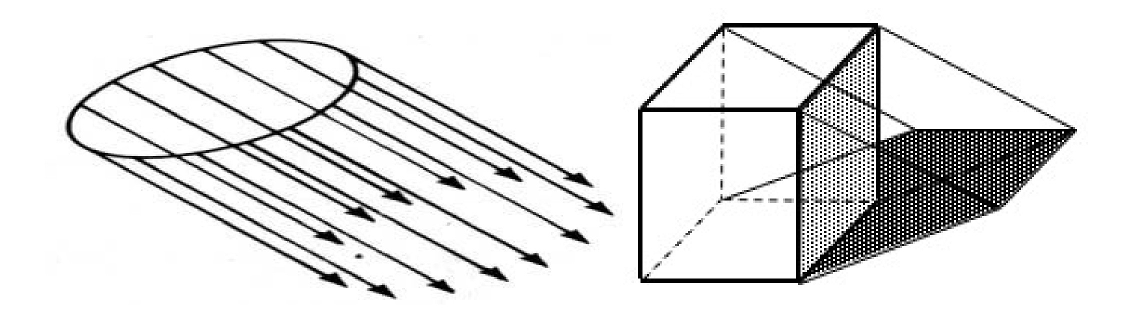
e) *La sombra arrojada o proyectada* es la que proyecta el propio objeto sobre los cuerpos del entorno.



Claroscuro realizado por Álvaro Campos

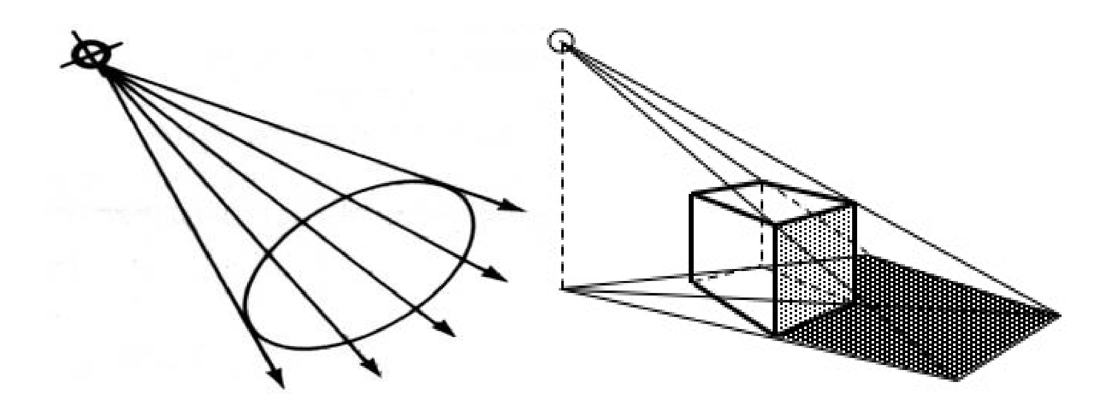
2.1.3. Trazado geométrico de las sombras proyectadas

a) *Foco de luz natural*. Con este tipo de luz los rayos se propagan paralelos y formando ángulo con el plano horizontal. Donde los rayos cortan a la dirección de la sombra en el suelo se encuentra la silueta de la sombra proyectada.



Obtención geométrica de las sombras proyectadas producidas por un foco de luz natural. Dibujos realizados por Vicente Monfort

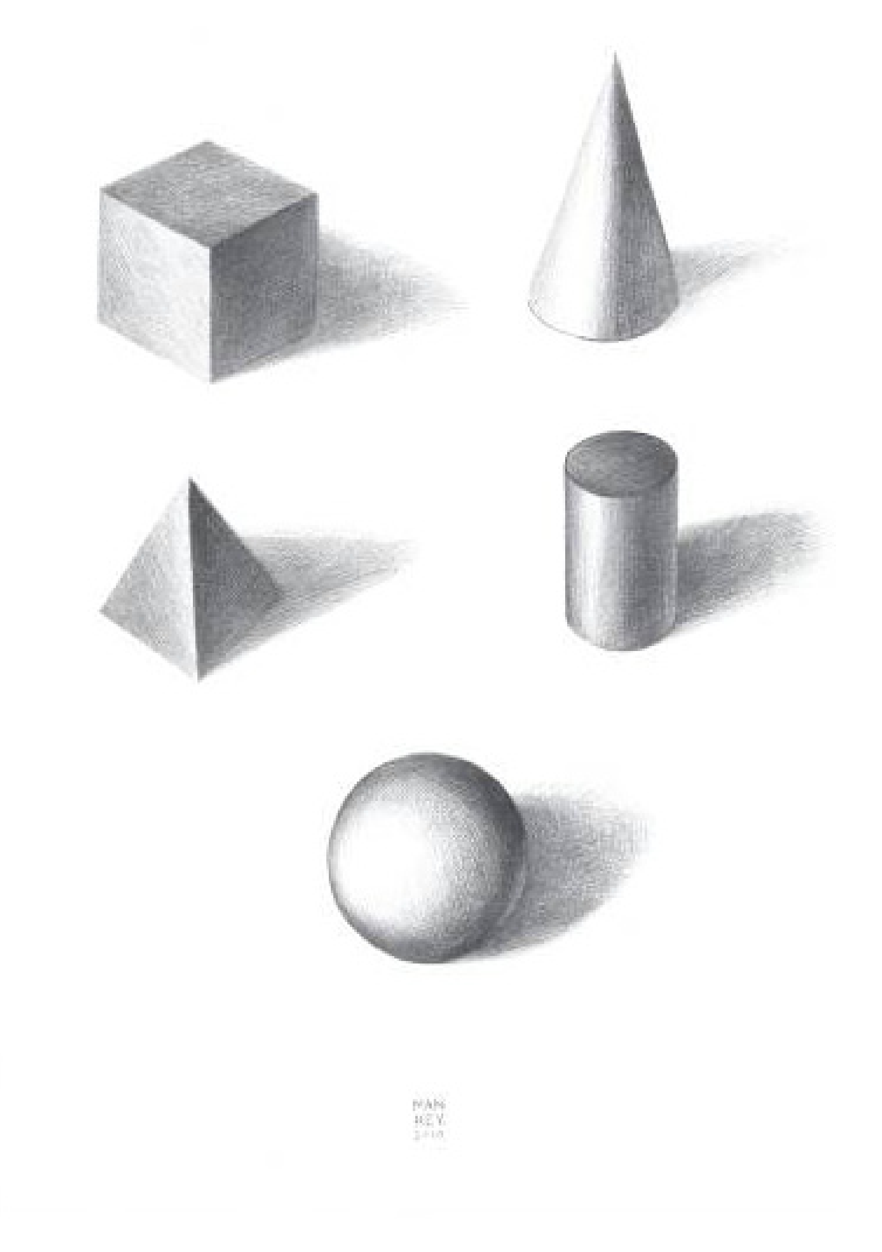
b) Con el *foco de luz artificial* los rayos se propagan de forma cónica.



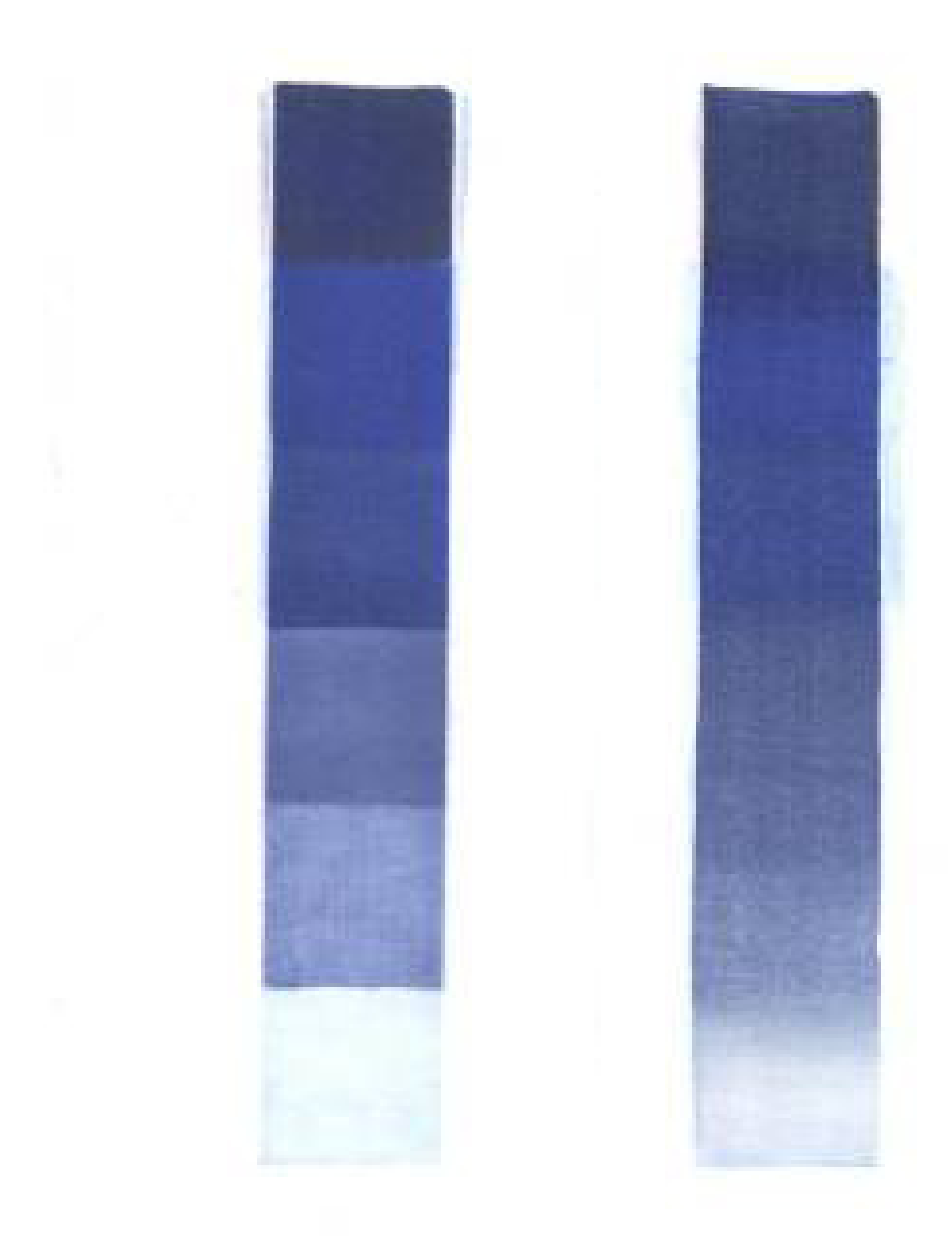
Obtención geométrica de las sombras proyectadas producidas por un foco de luz artificial. Dibujos realizados por Vicente Monfort

2.1.4. Entonación de un dibujo

Se puede valorar o entonar un dibujo utilizando cualquiera con los signos gráficos, desde el punto hasta la textura, pasando por la línea, la mancha, etc. La entonación de un dibujo se realiza de forma diferente según esté configurado por superficies planas o curvas. La entonación de las *caras planas* se realiza con superficies tonales homogéneas, cuyo valor lumínico depende de la proximidad al foco de luz. La entonación de las *caras curvas* se realiza con degradados tonales.



Ejemplo del claroscuro de cuerpos geométricos fundamentales: cubo, cilindro, cono, pirámide y esfera. Dibujo realizado por Mario Fernández



Ejemplo escala de valor de tintas planas para sombrear cuerpos con caras planas.
Ejemplo escala de valor con gradiente para sombrear cuerpos con caras curvas.
Dibujos realizado por Mario Fernández

2.1.5. Proceso de aplicación del claroscuro

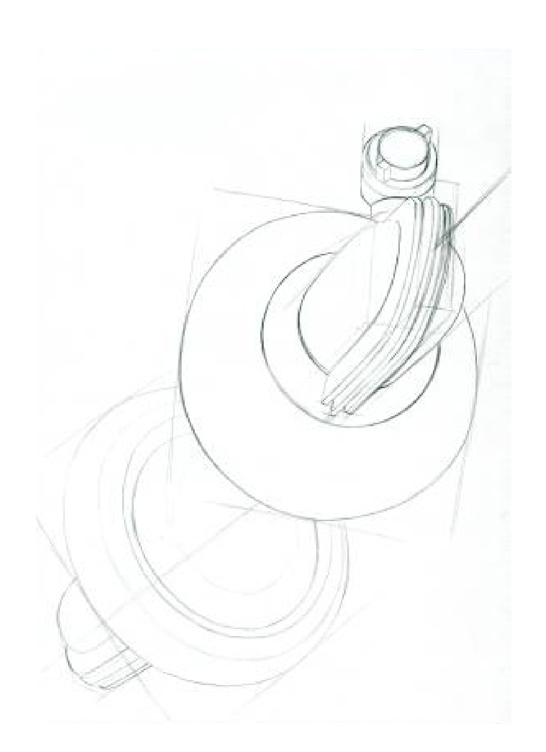
1º Dibujar la forma básica y aparente del modelo.

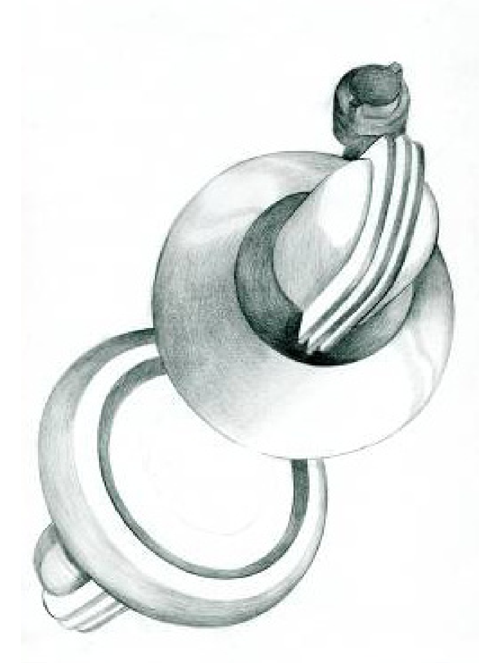
2º Delimitar con una línea suave las zonas de luz, sombra propia y sombra proyectada.

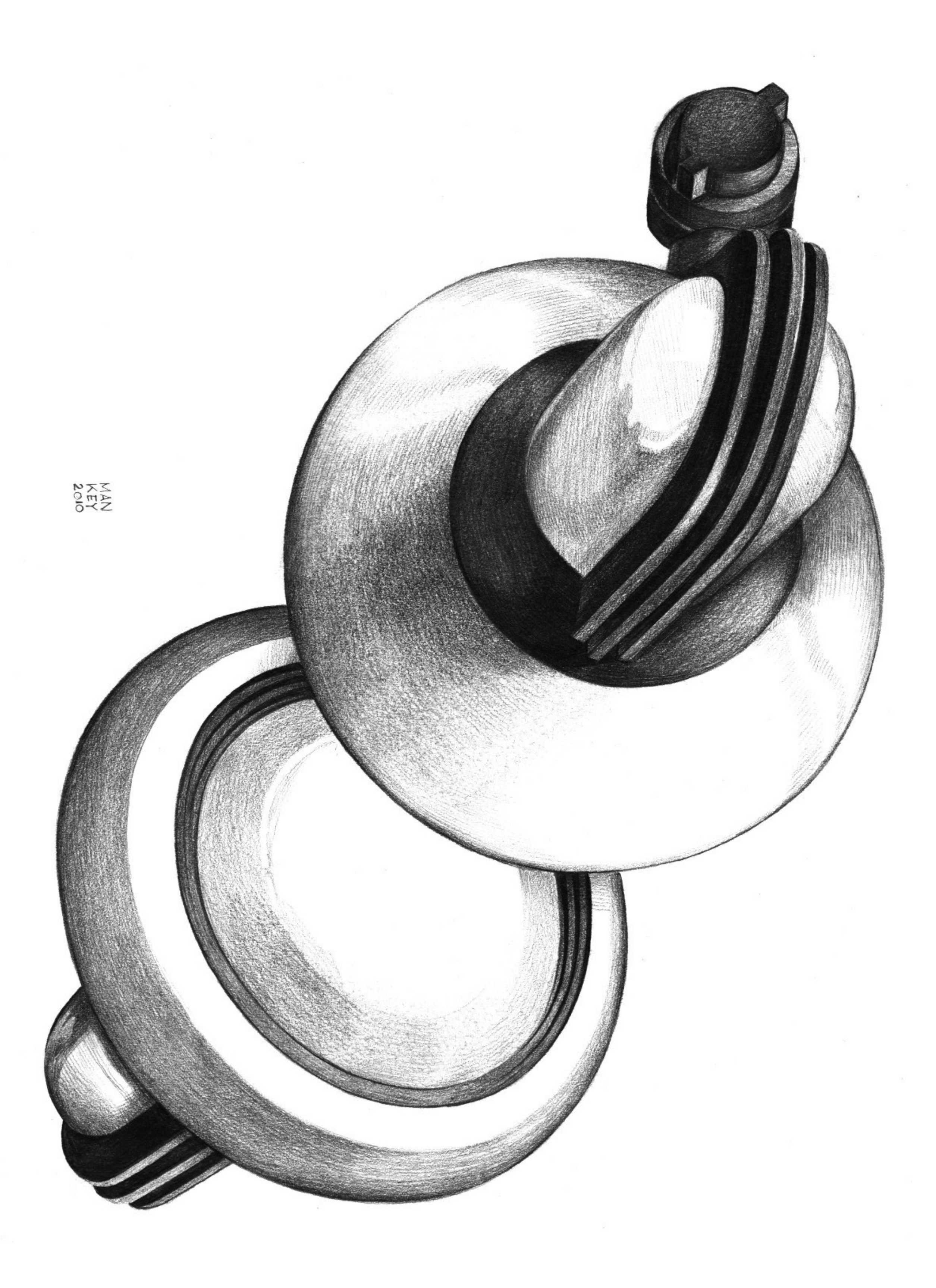
3º Entonar el dibujo adjudicando a cada zona el grado de claroscuro que le corresponde, trabajando los grises de forma global en todo el conjunto.

4º Acentuar el contraste, potenciando la volumetría del modelo a base de contrastar y modular los gradientes de grises empleados.

5º Concretar la forma sobre la entonación de base dibujando los detalles y simulando la textura y acabados de su superficie.







Fases para la elaboración del claroscuro de un dibujo.
Ejemplo realizado por Mario Fernández

2.2. La luz

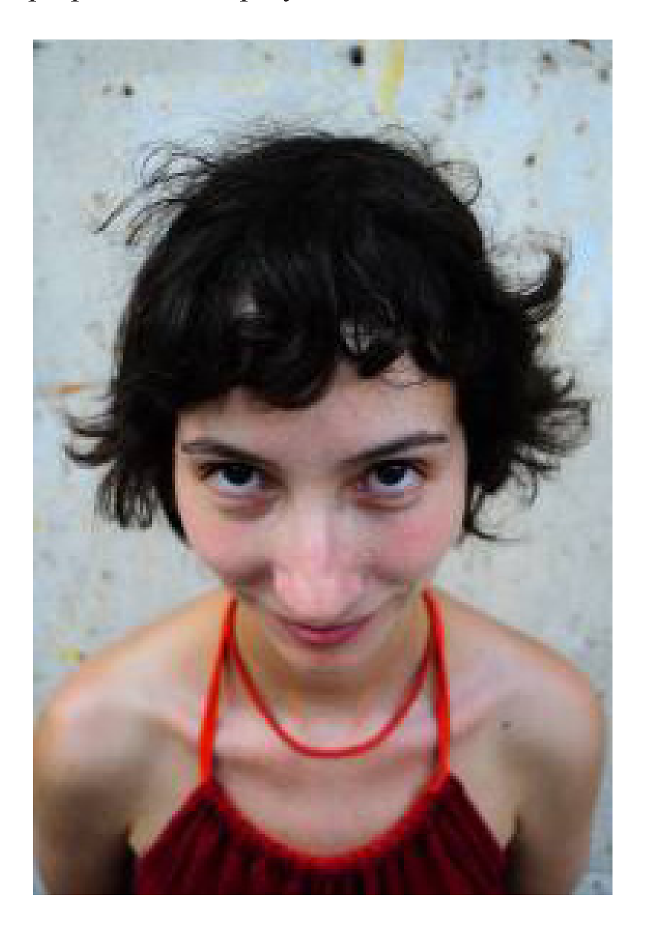
La luz nos permite percibir los volúmenes, las forma, el tamaño, el color y la textura de los objetos. Por ello, cuando cambia el tipo de luz, también cambia la percepción que tenemos de ellos y se genera un ambiente diferente. En todos los géneros artísticos, la luz es un elemento expresivo fundamental, ya que contribuye a potenciar la expresividad de la obra.

2.2.1. Posiciones del foco luminoso

Según la posición o la naturaleza del foco luminoso, el objeto iluminado puede adoptar apariencias muy diferentes. Bajo una luz natural, dependiendo de la hora del día, la época del año o la climatología, los objetos pueden verse más contrastados o con un ambiente lumínico más suave. En el caso de la luz artificial, ocurre el mismo fenómeno, si el foco de luz está más próximo o más lejos del objeto, el cambio entre las zonas iluminadas y las sombras está más recortado o matizado. Las posiciones habituales del foco luminoso son:

a) *Luz frontal*

Produce un aplanamiento de las formas, ya que elimina gran parte de las sombras que el relieve del propio volumen proyecta.



Ejemplo de imagen con iluminación frontal.
Fotografía realizada por José Francisco Atienza

b) *Luz lateral*

Aumenta la sensación de volumen en las zonas de mayor resalto y produce grandes contrastes entre las zonas de luz y las de sombra.



Ejemplo de imagen con iluminación lateral. Fotografía realizada por Laura García

c) *Luz inferior*

Genera el mismo efecto de contraste que el caso anterior con la diferencia de que las sombras se proyectan hacia arriba.

d) *Luz cenital*

Deforma el aspecto habitual de los objetos ya que proyecta las sombras hacia abajo.



Ejemplo de iluminación cenital. Fotografía realizada por Laura García

e) *Luz posterior*

Produce el efecto conocido como contraluz y deja la zona visible de los objetos en sombra, aplanando de este modo su aspecto y lanza la sombra proyectada hacia el primer plano.



Contraluz. Fotografía realizada por Laura García

2.2.2. La iluminación correcta del modelo

Cuando se elige una vista frontal en el dibujo, es aconsejable colocar un único foco de luz y situarlo en una posición lateral ligeramente elevado. De este modo conseguiremos resaltar los contornos y generar una buena zona de cambio entre los sectores del objeto iluminados y los que están en sombra. En el caso de representaciones en perspectiva se aconseja mantener esta misma posición del foco o combinarlo con otro más suave o más alejado del modelo en el lado contrario para producir reflejos en la zona de sombra propia y conseguir de este modo más matices tonales en el dibujo.

2.3. El color

En las obras plásticas y en especial en la pintura y en el diseño, el color es un elemento fundamental. El color es una cualidad de la materia y de la luz, pero además es un factor expresivo, puesto que tiene la propiedad de comunicar y suscitar estados de ánimo diversos. Tanto el artista como el diseñador investigan en el conocimiento de las dimensiones y valores del color para poderlo utilizar con propiedad como instrumento de comunicación. Este capítulo se tratará la naturaleza del color, su percepción, las características de los colores básicos y sus diferentes combinaciones, así como la función expresiva del color.

2.3.1. La visión de los colores

Tal y como descubrió Isaac Newton en el siglo XVIII, un rayo de luz blanca está compuesto por un conjunto de colores denominado espectro que se transmite por el aire mediante ondas. En el color luz se encuentra el origen del color. Para entender la teoría y formación de los colores hay que comenzar con el estudio de las dos agrupaciones básicas del color según su origen: el color luz y el color pigmento.



Descomposición de la luz blanca

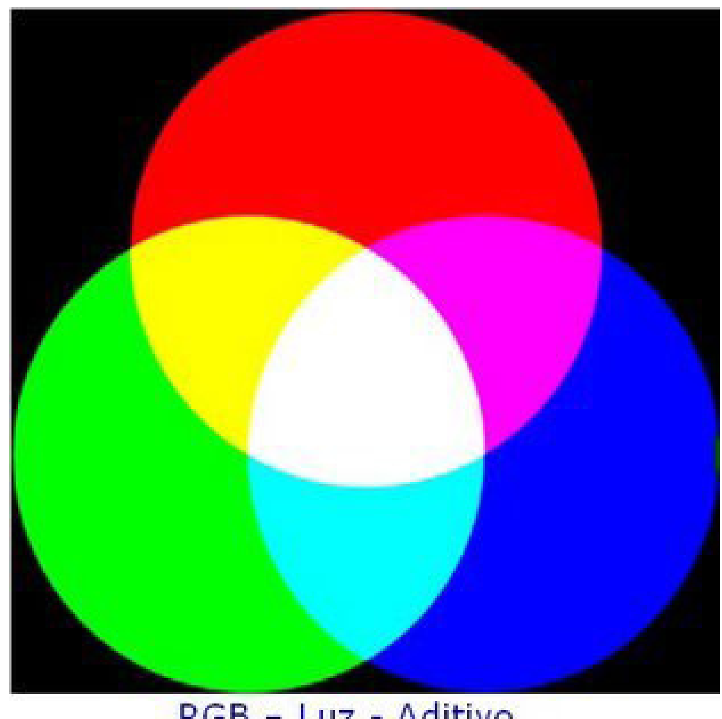
Percibimos los colores gracias a la confluencia de tres factores: la luz, nuestros órganos visuales y la propiedad pigmentaria de los objetos.

2.3.2. Colores luz y mezclas aditivas.

El color luz se genera gracias a la propiedad que tiene la luz blanca para descomponerse en los colores del espectro. El rojo, el azul y el verde son colores luz primarios porque mezclándolos entre sí podemos conseguir cualquier otro color del espectro. La superposición de luces primarias dará lugar a los colores luz secundarios:

rojo + verde = amarillo
rojo + azul = magenta
azul + verde = cyan.

La unión de los tres colores luz crea la luz blanca. Por lo tanto, las mezclas de colores luz se denominan *síntesis aditivas*.



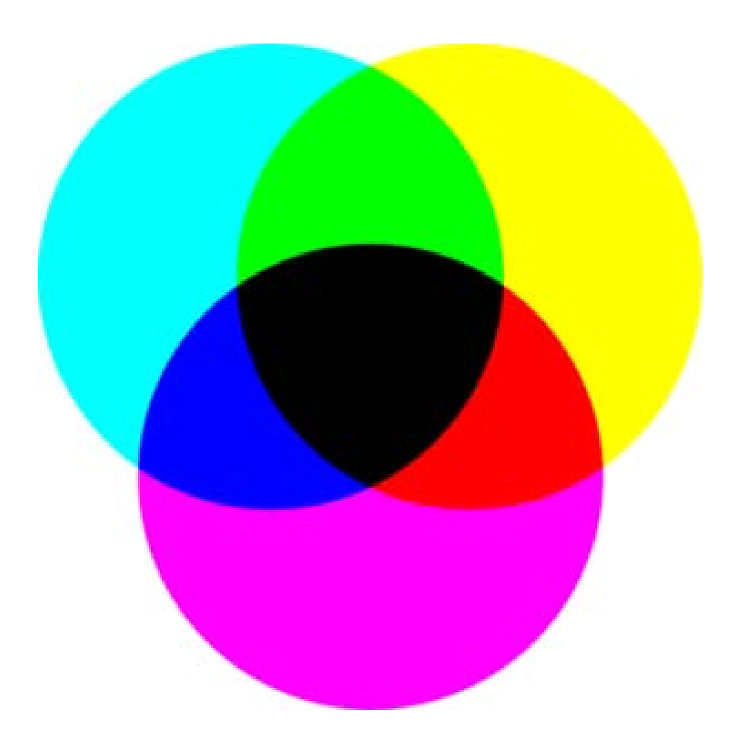
El color luz y las mezclas aditivas

2.3.3. Color pigmento y mezclas sustractivas

Se denominan colores pigmento a las sustancias o materias que se emplean para pintar. Estas sustancias se componen de dos elementos: los pigmentos que les dan el color y un aglutinante que les proporciona consistencia, permanencia, etc. Según sean los aglutinantes se obtienen las diferentes técnicas pictóricas: óleo, acuarelas, temple, rotuladores, ceras... Los colores pigmento primarios son los que no se pueden obtener a partir de la mezcla de otros colores y son: el amarillo, el magenta y el cyan. La mezcla en partes iguales de dos colores primarios da como resultado a los colores secundarios: rojo, verde y morado:

amarillo + magenta = rojo
amarillo + cyan = verde
cyan + magenta = morado.

La combinación de los tres colores pigmento da como resultado el negro y se conoce como *síntesis sustractiva*.



El color luz y las mezclas sustractivas

2.3.4. El círculo cromático

El círculo cromático nos aporta información sobre la relación que mantienen todos los colores, los resultados que se obtienen al mezclarlos y el efecto que pueden producir al utilizarlos conjuntamente en una obra o en un diseño. El círculo cromático más habitual es el que se compone de 12 colores pero podemos encontrar muchas variantes en su estructura. Estudiando el círculo cromático encontraremos conceptos como: colores complementarios, gamas, armonía, contraste, etc.

a) *Colores complementarios*

Un color primario y el color resultante de mezclar los dos primarios restantes son colores complementarios. Las parejas de colores complementarios son las siguientes:

amarillo – morado
cyan – rojo
magenta – verde

Los tonos complementarios están enfrentados en el círculo cromático, por lo tanto, mezclados en cantidades iguales entre sí se anulan, obteniendo como resultado un gris neutro. Sin embargo, si a un color le añadimos una pequeña cantidad de su complementario conseguimos oscurecerlo sin que este pierda sus cualidades cromáticas. La yuxtaposición de dos colores complementarios produce un efecto de máximo contraste.



Círculo cromático donde podemos observar la formación de los colores primarios, secundarios e intermedios. En el interior se ha oscurecido el color añadiéndole una pequeña cantidad del complementario

b) *Gamas cromáticas*

El conjunto de colores que tienen en su composición un color común y por lo tanto están próximos en el círculo cromático forman una gama. Existen muchas gamas distintas pero son dos las fundamentales: la gama cálida y la gama fría.

– *Gama cálida*

Pertenecen a la gama cálida todos los colores que en su composición contienen parte de rojo y amarillo. Son los que en el círculo cromático van del amarillo al morado rojizo, pasando por los tonos tierra y marrones. Los colores de esta gama expresan: dinamismo, juventud, desequilibrio, alegría, pasión... Las formas pintadas con estos tonos, aproximan su posición hacia el espectador, por lo tanto producen sensación de resalto y cercanía.



Fotografía ambientada con tonos cálidos. Realizada por José Francisco Atienza

– *Gama fría*

Los colores que en su composición interviene el azul, se consideran de la gama fría, así los verdes, los violetas, azules y tonos muy claros pertenecen a esta gama. Cuando una imagen está trabajada con estos tonos adquiere una expresividad concreta: equilibrio, relajación, nostalgia, melancolía... Los colores de esta gama alejan las formas en una composición produciendo sensación de profundidad.



Fotografía ambientada con tonos fríos. Realizada por Laura García

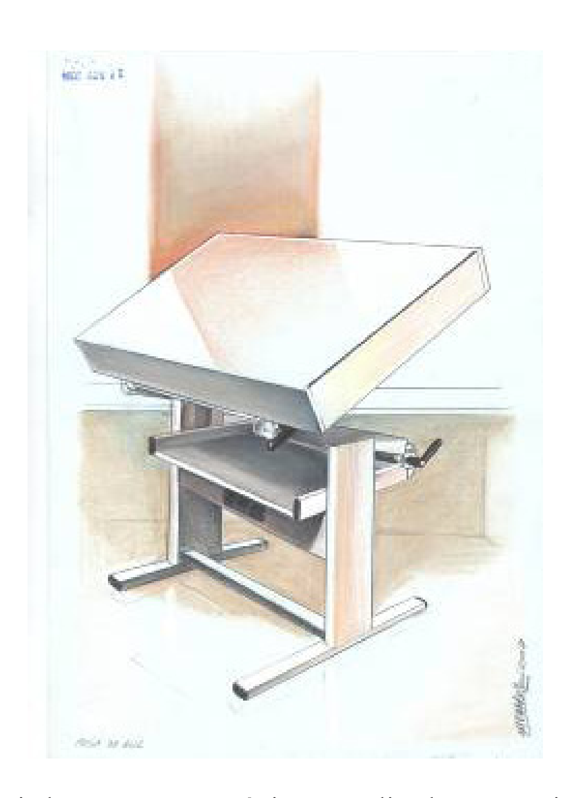
c) *Conceptos de armonía y contraste*

En ocasiones, al contemplar una imagen sentimos una sensación de serenidad y sosiego que no podemos explicar fácilmente. Esta impresión está producida por la utilización de colores armónicos, sin embargo en ambientes creados con colores contrastados, nuestra sensación es muy distinta.

– *Armonía*

Surge de la combinación de tonos diferentes que resulten acordes entre sí. Hay diversos métodos para obtener obras cromáticamente armónicas:

– Utilizar colores de la misma gama.
– Elegir colores que tengan un mismo grado de luminosidad.
– Trabajar con tonos que se encuentren próximos en el círculo cromático.



Render trabajado con tonos armónicos. Realizado por Mario Fernández

– *Contraste*

Existen igualmente técnicas que permiten obtener entonaciones contrastadas:

– Yuxtaposición de colores claros y oscuros.
– Utilización conjunta de colores complementarios.

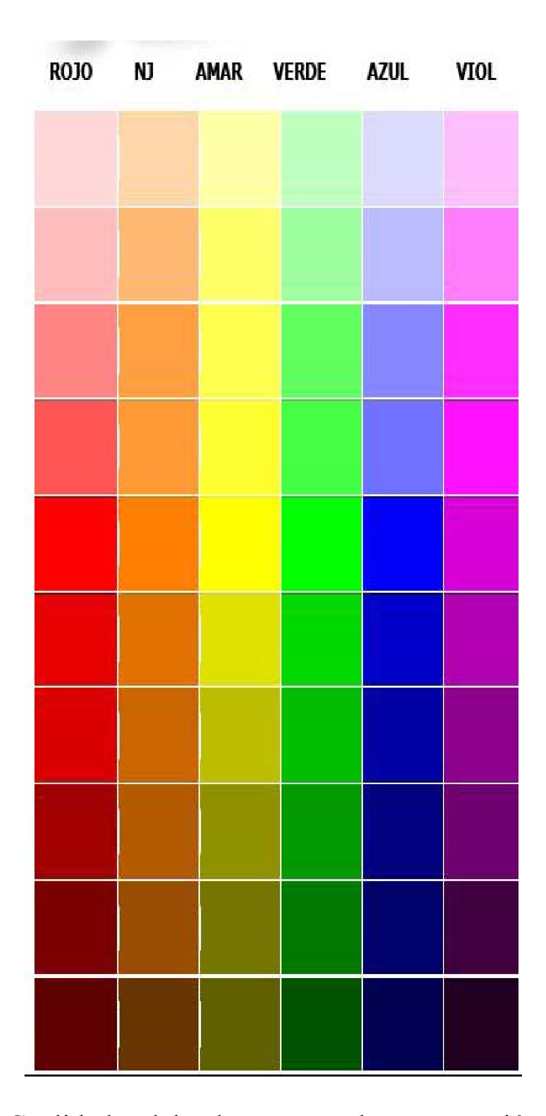


Render trabajado con tonos contrastados: cálidos para el objeto y fríos para el fondo. Realizado por Mario Fernández

2.4. Cualidades del color

Son tres las llamadas cualidades o dimensiones del color: tono o tipo cromático, valor y saturación.

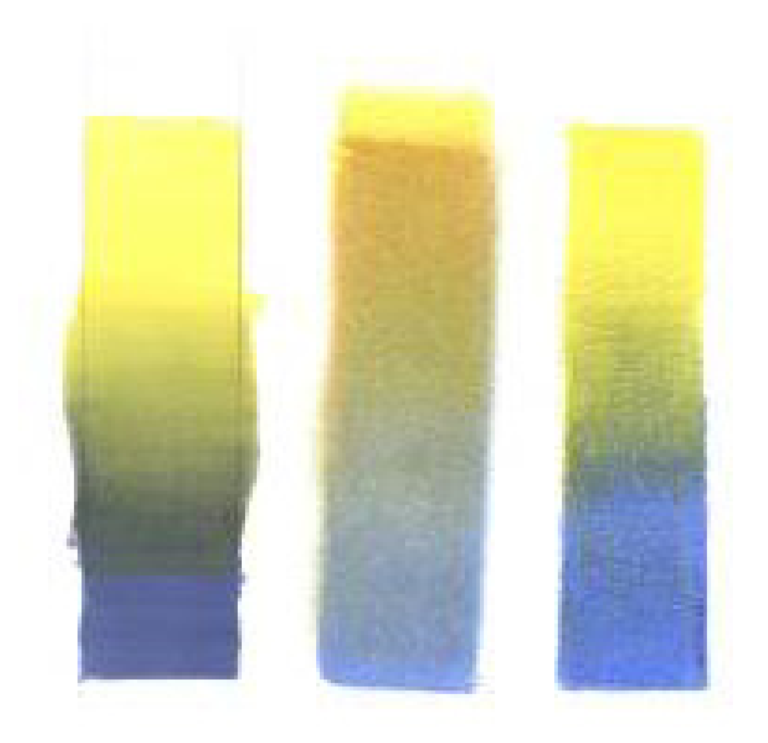
- Tono o tipo cromático es el nombre específico de cada color: rojo, rojo violáceo, amarillo cadmio, azul prusia…
- Valor es el grado de luminosidad que percibimos de un color, o su condición de claridad y brillantez. A un color se le puede modificar su valor añadiéndole blanco o negro. Si esta mezcla de realiza de forma gradual obtenemos las escalas cromáticas de valor. Para determinar el valor de un color en conveniente compararlo con una escala acromática. Se llama *escala acromática* a la gradación tonal que va del blanco al negro.
- Saturación es el grado de pureza de un color. Podríamos decir que un tono está saturado cuando sale del recipiente y no es contaminado por otro color. Cualquier tinta puede perder saturación si se mezcla con gris u otro tono.



Cualidades del color: tono, valor y saturación

2.5. La luz propia del color

Cada tono tiene un grado de luminosidad propio. el amarillo es el tono más luminoso mientras que el violeta es el de menor claridad. Se exceptúan el blanco, el negro y los grises ya que se consideran acromáticos. La luminosidad de cada tono se emplea para aclarar y oscurecer otros colores. De este modo el amarillo y el naranja pueden ser utilizados para aumentar la claridad de un color cuando queremos también potenciar la proximidad de un objeto o destacar una arista de un volumen.



Escalas de modulación tonal elaboradas con diferentes técnicas para observar como varía la luminosidad del color según la técnica empleada. Realizado por Mario Fernández

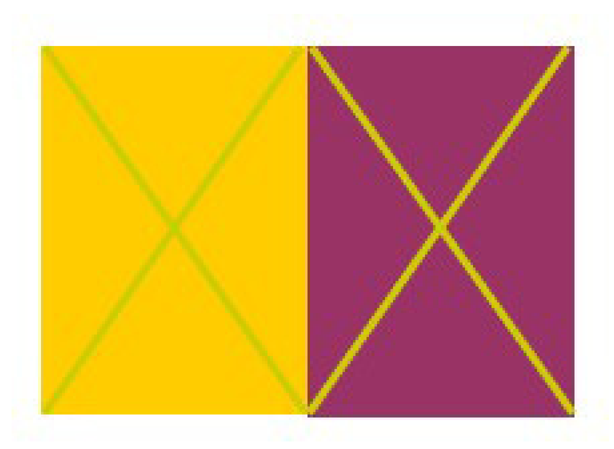
Utilizar el claroscuro cromático aporta a los trabajos plásticos y a los *renders* mayor atractivo visual, puesto que genera ambientes cromáticas variados y creativos, cargados de originalidad.



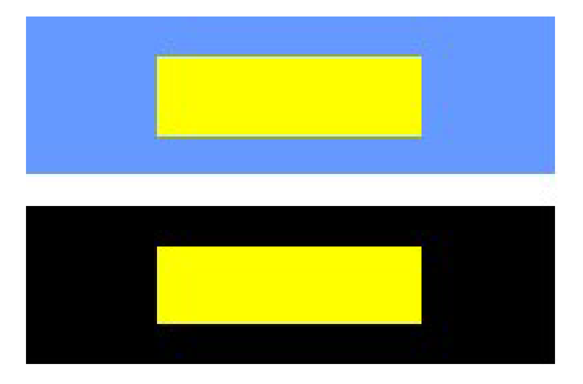
Uso expresivo del color y las técnicas mixtas. Dibujo realizado por Mario Fernández

2.6. La interacción del color

Cuando estamos percibiendo un color no es ni estable ni inalterable puesto que su valor y su saturación dependen, en gran medida, de los colores que les rodean. Así es como se entienden determinados fenómenos de la visión que experimentamos cuando colores distintos se superponen o yuxtaponen. Esta variabilidad perceptiva recibe el nombre de relatividad o interacción del color y se puede dar en las tres cualidades del color: relatividad del tono, relatividad del valor y relatividad de la saturación.

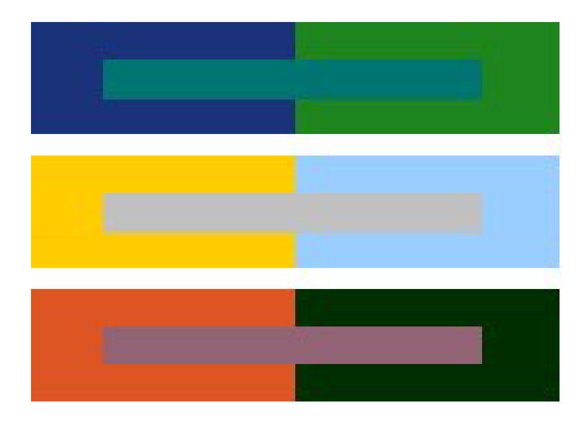


La dinámica del color afecta a nuestra percepción de los tonos. En este ejemplo, vemos verdes distintos en cada cruz cuando realmente es el mismo tono



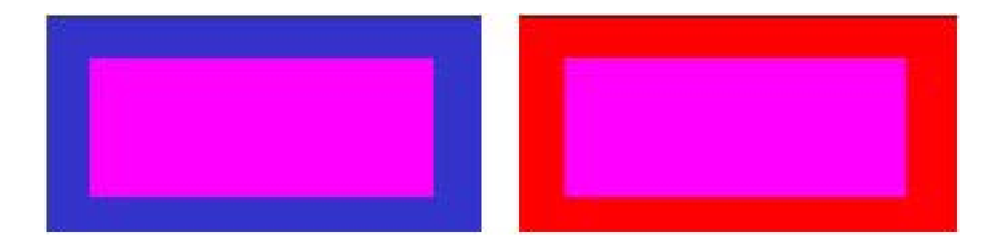
Efecto de materialismo: a mayor oscuridad del fondo el rectángulo amarillo parece más luminoso y más grande

2.6.1. Relatividad del tono



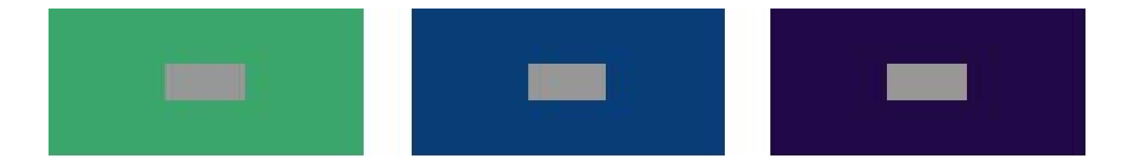
Según el fondo dominante alrededor de una forma vemos tonos distintos

2.6.2. Relatividad del valor



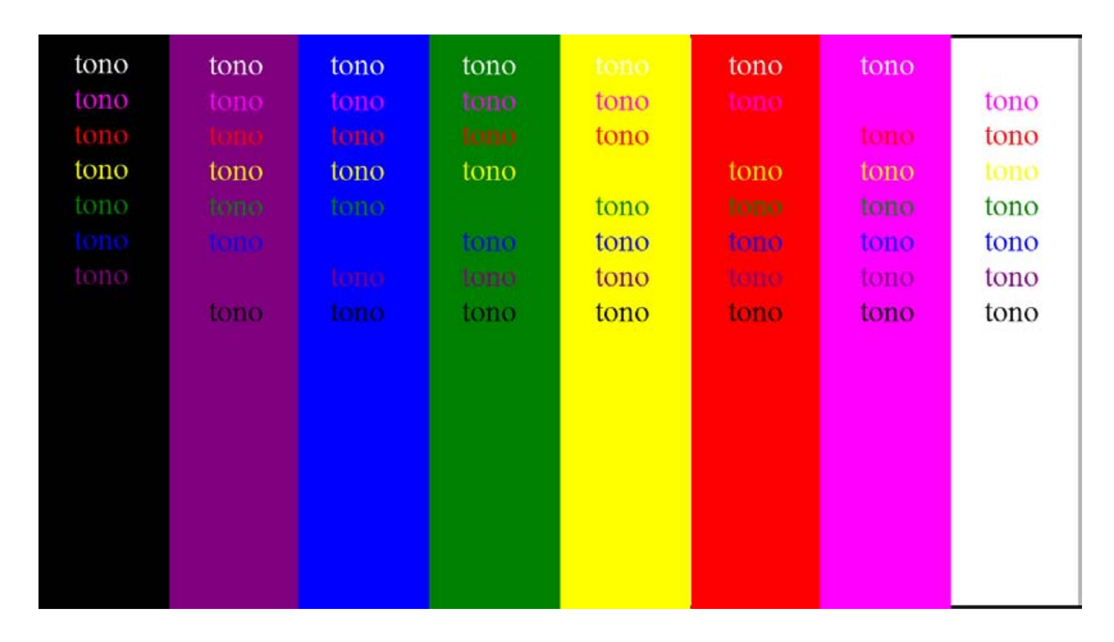
Dependiendo de los colores del entorno un mismo tono puede parecer más o menos saturado

2.6.3. Relatividad de la saturación

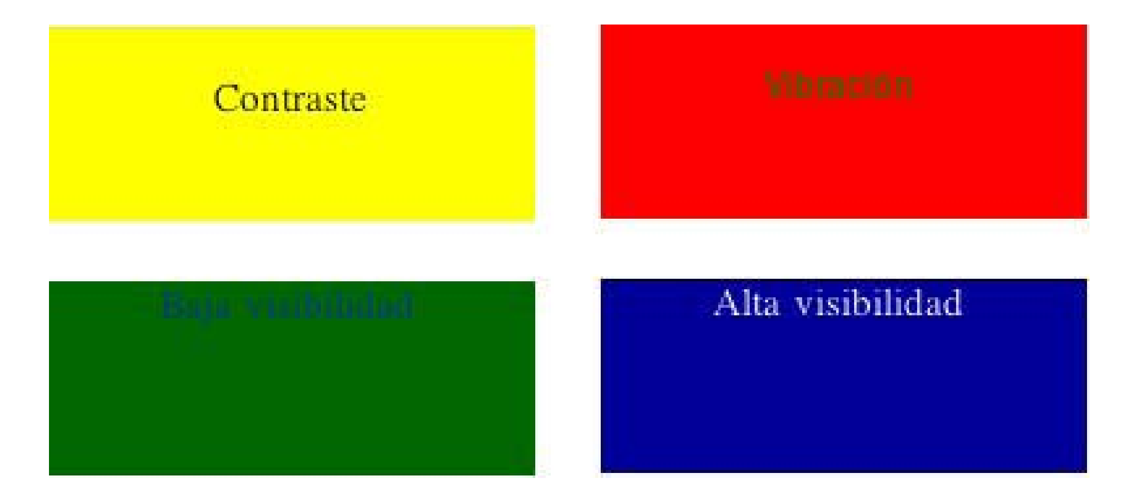


Según la oscuridad del color del fondo vemos un mismo tono con un valor más alto o más bajo en luz. El mismo gris se ve más claro cuanto más oscuro es el tono que le rodea

La relatividad del color puede afectar a la legibilidad de los textos, también a la correcta percepción de los volúmenes y a las cualidades estéticas de los objetos.



La legibilidad de los textos depende de la combinación cromática del fondo y la tipografía



En el diseño de textos, la luz propia de cada color puede producir cuatro efectos de dinámica del color que afectan a su legibilidad: contraste, vibración del tono, baja visibilidad y alta visibilidad

3. Diferentes técnicas y materiales de dibujo

3.1. Rotuladores

Uno de los materiales más usados por los diseñadores industriales es el rotulador, porque posee grandes cualidades: es rápido, fácil de usar y compatible con otros materiales y produce resultados de un gran impacto y de una gran profesionalidad a la hora de realizar la presentación de un objeto industrial. Los rotuladores pueden tener una base alcohólica o acuosa.

El rotulador apareció en 1960 y desde entonces ha sufrido grandes transformaciones. Ahora se fabrican muchos tipos diferentes de rotuladores que permiten trabajar sobre muchas clases de superficies. Los que más usa el diseñador son los llamados «de arte» o «de estudio», comercializados en grandes gamas de más de 100 colores. También los más recomendables son aquellos que poseen una variedad de puntas, por lo menos deben poseer dos puntas: una gruesa y una fina para realizar los detalles del objeto industrial.

En ocasiones para realizar un *render* se utiliza solo el rotulador, pero en muchas otras ocasiones se utiliza en combinación con otros medios, como pueden ser los lápices de colores o los pasteles. Con cada rotulador solo es posible aplicar un color, que adopta la forma de banda o línea de bordes definidos, por ello con el rotulador es difícil realizar degradados o tintas planas. Además, el rotulador no perdona los errores, pues no se pueden borrar los trazos realizados con él. Por eso es conveniente tener muy bien planificado el trabajo y estar seguro de lo que se está haciendo.

Los diseñadores que mejor lo utilizan, economizan los trazos al máximo, pero a la vez crean imágenes informativas y comprensibles, esto puede lograrse exagerando lo que se ve con los ojos entornados. El rotulado digamos que se presta más a producir impresión de realidad que a reflejar esta con rigor, es algo comparable a lo que se percibe de un objeto cuando se contempla con los ojos semicerrados para tratar de captar lo esencial sin perderse en los detalles.

El rotulador hay que manejarlo de forma rápida y hay que tenerlo siempre en movimiento aunque sólo sea para no dejar borrones en el papel. Es conveniente confeccionar un archivo de colores, a ser posible en el mismo tipo de papel en el que se trabaja. Es fundamental para seleccionar los colores, porque constituye la única forma de saber con exactitud a que tonos responden los nombres de los colores empleados.

Para trabajar cómodamente con este material conviene utilizar un papel algo satinado, es decir, que no sea excesivamente absorbente. Un papel recomendable es el

layout pues impide que la tinta quede embebida con rapidez. Hay blocs normalizados de DIN A3 y DIN A4. Debido a su ligera transparencia resulta ideal para calcar. Es un papel que absorbe la menor cantidad de tinta posible a fin de evitar manchas y borrones.

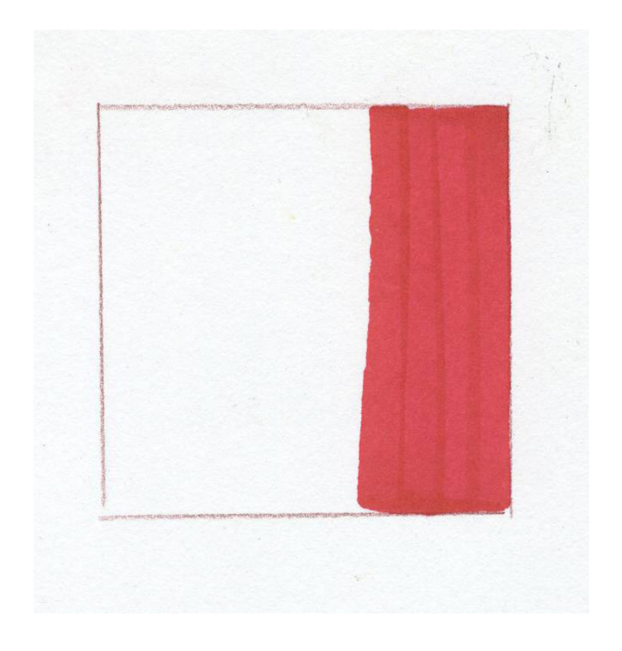
3.1.1. Técnica del rotulador

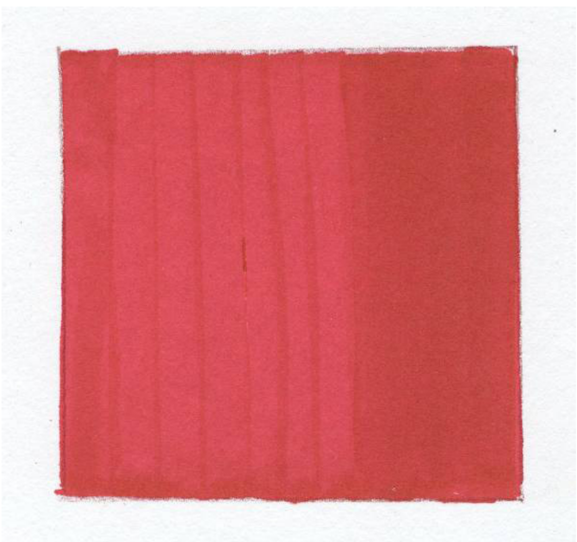
Uso de la punta: la forma de punta más práctica es la biselada con la que pueden trazarse líneas finas y gruesas. Ha de ser lo suficientemente dura para no desgastarse y dar siempre un acabado nítido, y ser a la vez lo suficientemente blanda como para que el color quede limpio y uniforme. Además como dijimos anteriormente, el rotulador debe poseer como mínimo dos puntas –una gruesa y una fina– con la que podemos realizar los detalles del objeto industrial.



Color plano: con el rotulador es difícil realizar una superficie completamente plana. La técnica consiste en trabajar con la suficiente rapidez para que en todo momento se mantenga una banda de tinta sin secar que se funda sin dejar rayas con la banda siguiente. La única forma de conseguirlo es mover el rotulador continuamente y con rapidez.

Fusión de tonos: las zonas tonales contiguas pueden fundirse para así crear transiciones más suaves de las que normalmente se consiguen con el rotulador. Este tratamiento se puede conseguir utilizando papeles poco absorbentes y realizándolo antes de que la tinta se haya secado por completo. También se puede trabajar con un trozo de gasa impregnado en disolvente que ayude a realizar la fusión entre los tonos contiguos.





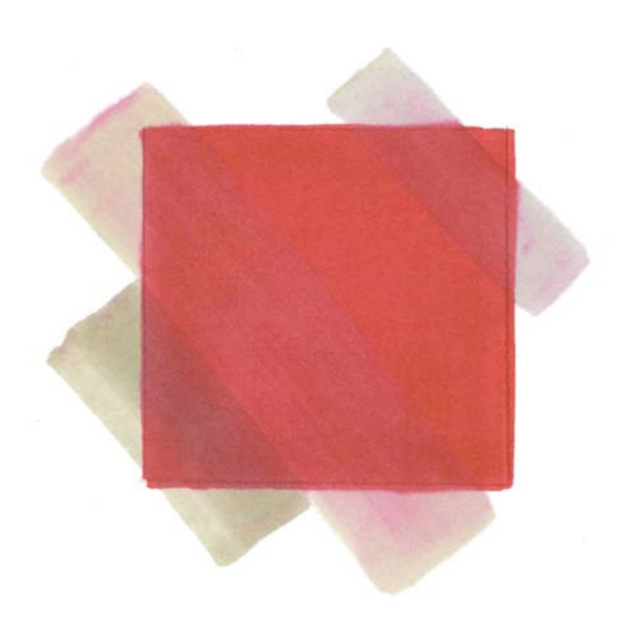
Enmascaramiento: los enmascaramientos o tapados se hacen con cintas y películas especiales de bajo poder adhesivo, de este modo cuando se retiran del papel este no queda dañado. Es una técnica muy útil cuando se desea aplicar un color con gran rapidez y no deseamos estar pendientes de no salirnos de los límites impuestos por el borde del dibujo del objeto.

Rayado: se puede aprovechar la tendencia innata del rotulador a dejar rayas para describir y construir el volumen del objeto, aportando al dibujo la sensación de direccionalidad, para definir los diferentes planos que constituyen el objeto industrial. La aplicación más obvia del rayado es la interpretación de formas cilíndricas y tubulares, difíciles de representar de otro modo.

Trazado de líneas: conviene esforzarse para adquirir destreza para ser capaces de realizar todas las líneas excepto las más largas a mano alzada. Realizándolas de un solo trazo prolongado y no a saltos. Al trabajar con regla hay que mover el rotulador deprisa para que la tinta no se extienda por debajo.

Superposición: la superposición es la forma normal de obtener diferentes intensidades de un color. Las diferencias más grandes se consiguen cuando se espera a que la primera capa esté completamente seca antes de dar la segunda capa. Con un mismo rotulador podemos conseguir dos y hasta tres tonos más oscuros de su color. Si a este hecho se le añade la superposición de nuevos trazos realizados con otro rotulador más oscuro que proporcione un mayor contraste podemos conseguir efectos de una gran volumetría a la hora de representar el objeto. De este modo los diferentes valores tonales se consiguen por la superposición de capas que generan las distintas pasadas que se realizan con este material. Cuando se pasa un rotulador de color claro sobre una raya de color oscuro perfectamente seca no debe producirse arrastre de este color por disolución.

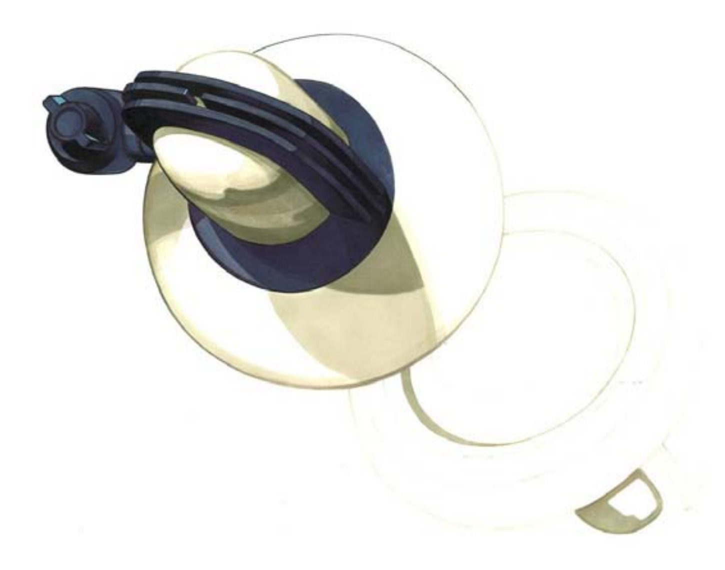




Si superponemos un color distinto sobre otro vamos consiguiendo diferentes matizaciones

Con los rotuladores podemos realizar croquis e interpretaciones definitivas de un objeto. Los croquis se entienden como los dibujos que se realizan cuando el diseño se está elaborando, las interpretaciones definitivas son las que se hacen cuando el diseño está ya terminado y solo queda presentarlo al cliente. Es preciso presentar dibujos muy claros, a veces, las mejores ideas caen porque no se han presentado bien. El único secreto de un buen croquis se llama economía: máxima información con un mínimo de trazos.

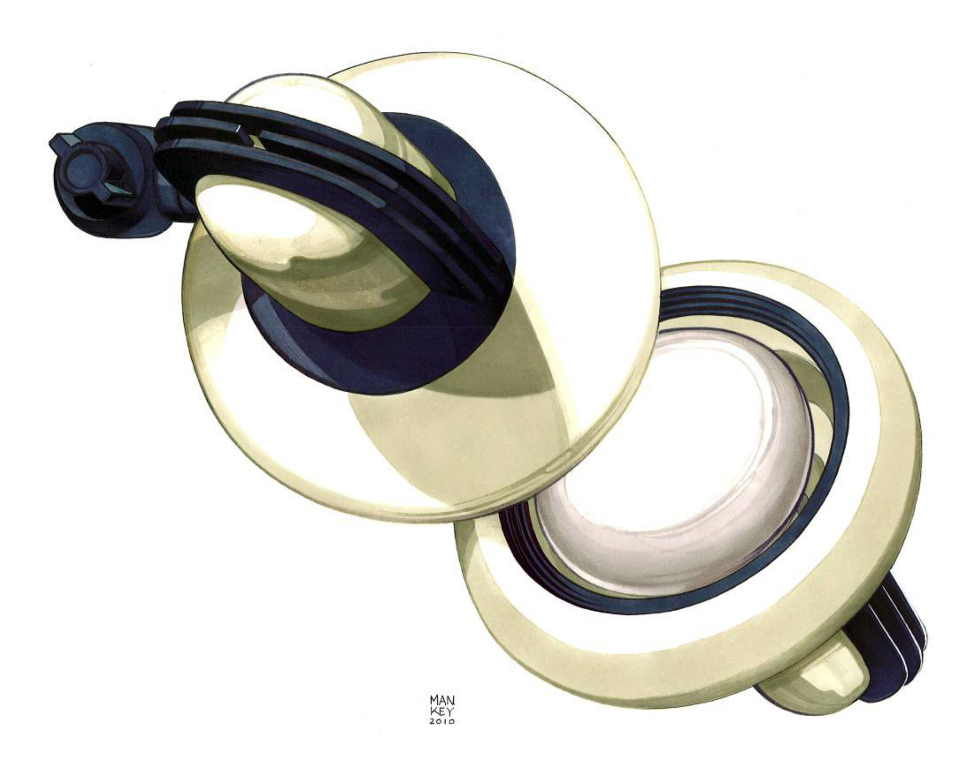
Ejemplo de la representación de un objeto realizado con la técnica del rotulador en diferentes fases:



Iniciamos nuestro trabajo sobre un dibujo. Buscamos la gama de rotuladores que sea necesaria y marcamos el trazado, con uno de los colores más claros.
Render realizado por Mario Fernández



Analizamos las zonas del objeto con las luces más claras, medias y oscuras del objeto. Y para cada una de ellas, utilizamos un tono de rotulador. Aunque como vimos anteriormente, podemos conseguir distintos tonos con la superposición de un mismo rotulador. *Render* realizado por Mario Fernández



Al final del proceso podemos resaltar las aristas y todos los pequeños detalles del objeto.
Render realizado por Mario Fernández



Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica del rotulador.
Realizado por Daniel Antón



Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica del rotulador.
Realizado por José David Martínez



Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica del rotulador.
Realizado por Sergio Mateos



Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica del rotulador.
Realizado por Daniel Antón

3.2. Lápices de colores

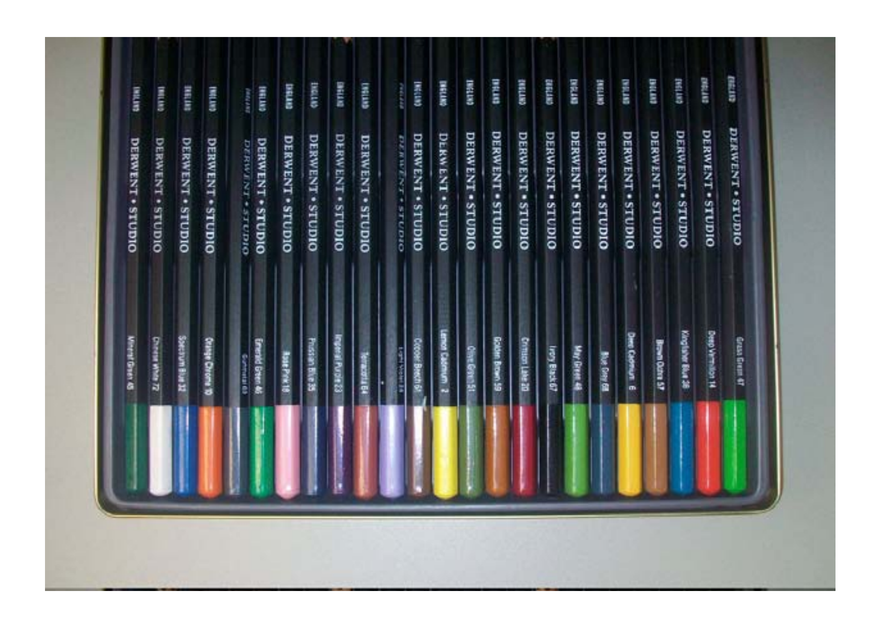
El grafito es un material que se caracteriza por ser muy quebradizo, graso y fácil de borrar. Mediante su empleo podemos conseguir un trazo limpio y seco. Puede adquirirse en formatos muy diferentes como: lápices, minas, barras y en distintas gradaciones que determinan la intensidad del trazo. Dado que es un material graso puede emplearse sobre diferentes papeles: de granos fino o grueso o papeles satinados.

El lápiz de grafito es uno de los instrumentos de dibujo más común y convencional. Está compuesto por una mina de grafito envuelta y protegida por una funda de madera. Su fácil utilización nos permite realizar un trazo limpio y resulta sencillo borrar los trazos no deseados. Para mantenerlo correctamente es necesario sacarle punta. Con los lápices podemos conseguir todos los efectos tonales deseados mediante diferentes tipos de difuminados, punteados y sombreados. La firmeza, la oscuridad y las diferentes expresividades que podemos lograr con los trazos dependen de la presión ejercida por nosotros cuando los utilizamos.

Los lápices de grafito se clasifican según su grado de dureza**,** el cual se indica mediante letras en el extremo superior de los mismos. Los lápices de minas más blandas nos permiten conseguir trazados más oscuros, se encuentran entre los tipos B y 6B. El tipo HB, que proviene de los vocablos en inglés *hard* (duro) y *black* (negro), posee un punto medio de dureza y es el que resulta más versátil para conseguir líneas suaves y trazos muy intensos.

En el otro lado de la escala tonal están los lápices de grado H o 9H, que ofrecen un trazo mucho más tenue y agrisado, por ello se suelen emplear con frecuencia para realizar los dibujos técnicos. Luego están los sumamente blandos indicados con la gradación EB y EE.

Los lápices estilográficos, también llamados portaminas, cuentan con un botón que pulsamos para liberar la mina, a medida que esta se va gastando. Una ventaja es que no necesitan ser afilados. Sus diferentes aplicaciones son muy variadas y se pueden emplear en las diferentes fases del diseño, tanto en la realización de los primeros bocetos del diseño hasta en la realización del proyecto final. El grosor y la dureza que podemos utilizar de los portaminas quedan determinados por las necesidades de nuestro dibujo. Las minas de 0,3 a 0,9 mm ofrecen la ventaja de no tener que ser afiladas, pero con ellas resulta difícil realizar una gran variedad de trazados. Por ello para hacer bocetos es aconsejable utilizar las minas de 0,5 o 0,7 mm de grosor y de una dureza media como es la de un HB.



Los lápices de color se pueden adquirir individualmente o en amplios surtidos.
Tener un amplio surtido permite trabajar mejor

Los lápices de colores se hacen con una mezcla de sustancias colorantes, aparejo, lubricantes y aglutinante. El aparejo suele ser arcilla o talco. El lubricante es un ácido graso o un material céreo; el aglutinante es una goma natural, una goma artificial o un éter de celulosa. Los materiales colorantes pueden ser solubles o insolubles, según el tipo de mina.

Dependiendo de la dureza encontramos fundamentalmente dos tipos de lápices de colores, los convencionales y los grasos. Los primeros poseen una mayor proporción de yeso y aglutinante, lo cual hace que tengan una punta más rígida y dura, son muy útiles para realizar dibujos con muchos detalles de líneas nítidas y sombreados sutiles.

Los segundos poseen una mayor cantidad de pigmento aglutinado con caolín y cera, lo cual hace que sean más útiles para realizar sombreados amplios, dado que pigmentan más, sin embargo su punta se erosiona con gran rapidez y se rompen con gran facilidad.

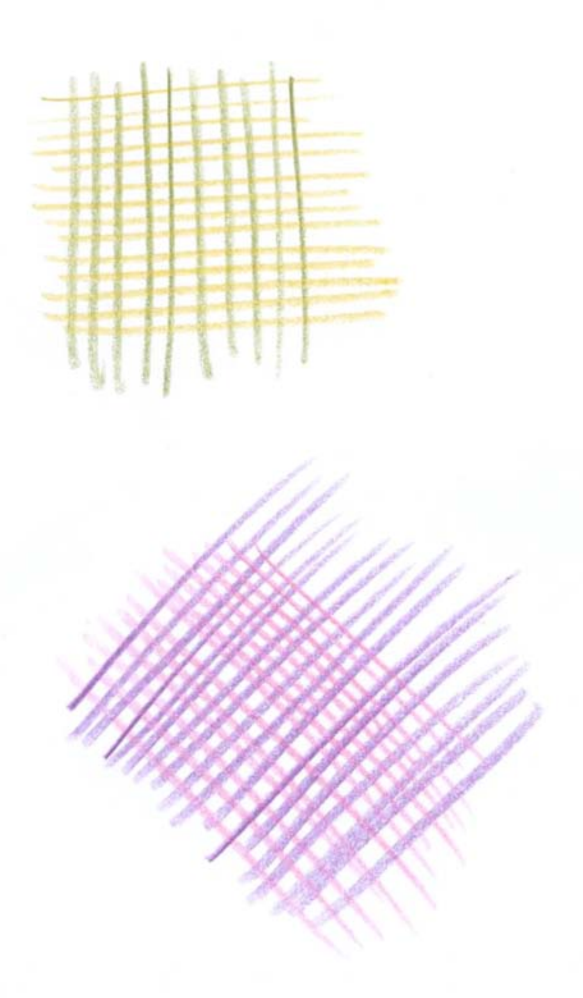
Debemos escoger unos lápices de colores lo suficientemente blandos como para obtener una gradación tonal suave cuando se manejan oblicuamente al papel y suficientemente duros como para trazar líneas nítidas sin que se parta la mina cuando se usan perpendicularmente a la superficie. Es también necesario poseer una gama amplia de colores para poder trabajar.

Para muchos diseñadores los lápices de colores resultan de una gran utilidad durante el proceso de bocetado, ya que posibilitan una amplia variedad de trazados y una enorme gama de colores.

3.2.1 Técnica de los lápices de colores

Los lápices muy blandos suelen ser buenos para notas rápidas o apuntes hechos en 5 minutos. Los lápices más duros son mejores para dibujos más representativos, detallados, cuidadosos y controlados. Peros estas reglas no son fijas. A menudo resulta eficaz combinar diferentes tipos de lápices en un solo dibujo. Lo primero a tener en cuenta es que la punta esté afilada para poder trabajar cómodamente con los lápices.

Líneas: la apariencia de una línea de lápiz depende fundamentalmente de tres factores (el grado del lápiz, la presión aplicada y la velocidad con que se dibuja la línea).



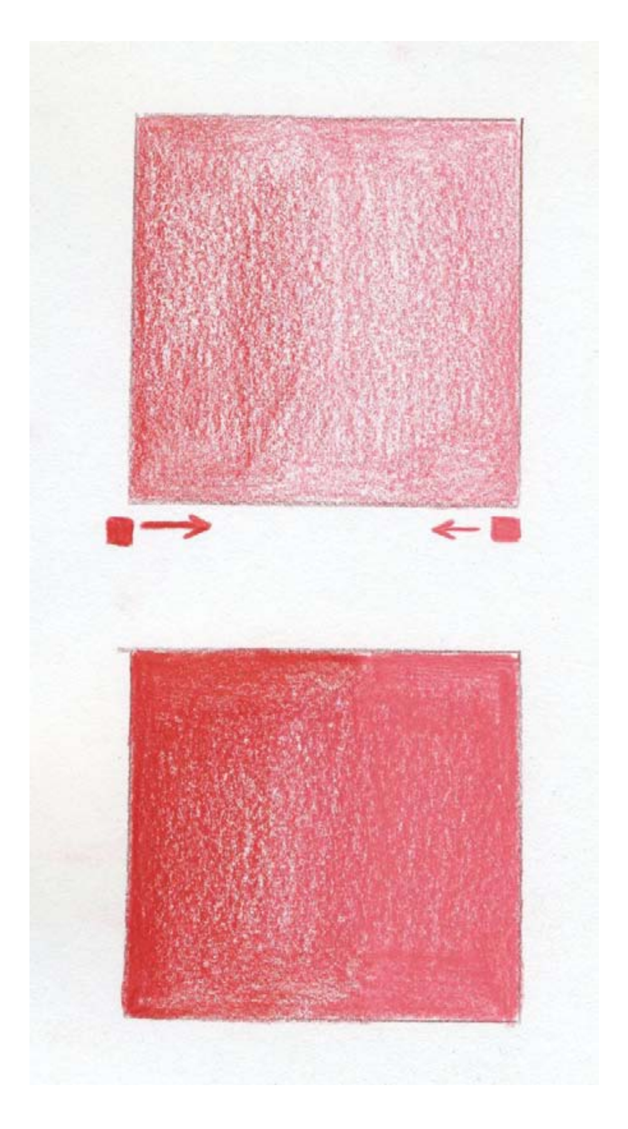
Ejemplo de trazado lineal realizado con lápices de colores

Tonos: se pueden conseguir diferentes grados de tonos más claros o más oscuros, según se realizan las líneas más o menos juntas, se pueden conseguir gradualmente tonos más claros y finos al separar las líneas más y a la inversa tonos más oscuros al juntar más líneas de tal forma que se cubre más el fondo blanco del papel.

También se pueden expresar tonos con puntos y diferentes tipos de trazados por ejemplo, líneas que se cruzan en diferentes direcciones.

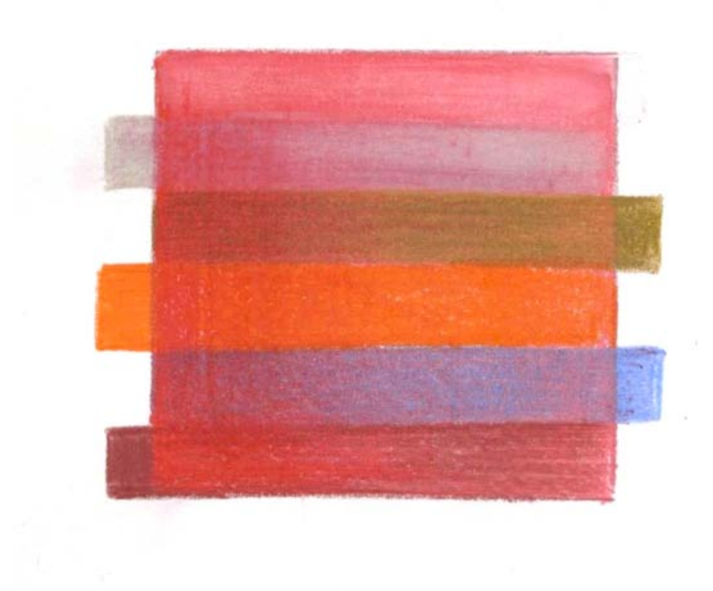
Cuando realizamos manchas también podemos conseguir diferentes tipos de tonos según la presión que ejerzamos con el lápiz de color. Con poca presión podemos pintar de forma sutil, dejando traslucir el blanco del papel consiguiendo tonos claros, o conseguir tonos más oscuros coloreando con más presión o fuerza, realizando trazados vigorosos que cubran por completo el soporte de papel.

Con los lápices de colores podemos crear efectos tonales de una gran sutileza y conseguir resultados muy buenos en la simulación de las texturas. La forma mejor de trabajar con ellos es dibujando de menos a más, es decir, realizando primero los trazos de un modo muy suave, sin ejercer apenas presión con ellos; y sobre esta base se van incrementando los tonos con nuevas aportaciones de trazos y sombreados suaves y semitransparentes. En cada nueva aportación de color la presión ejercida sobre el lápiz es ligeramente mayor. Esta operación se va repitiendo las veces que hagan falta hasta que el dibujo presenta el contraste necesario para conseguir volumen y la intensidad suficiente en los tonos oscuros.



La superposición de un color o de varios nos ayuda a conseguir los efectos tonales deseados y a dotar de volumen a los objetos representados

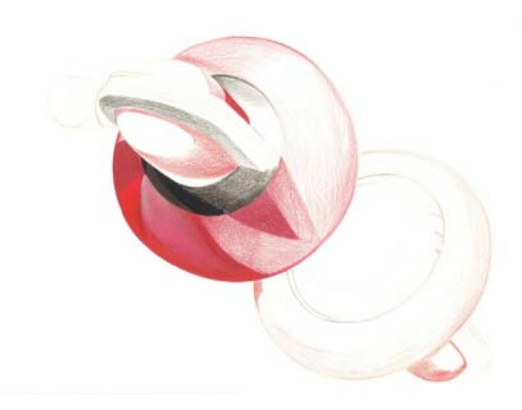
Veladuras: para trabajar con esta técnica realizamos capas de color sombreado que se van superponiendo unas a otras. Es necesario no ejercer mucha presión con el lápiz, para no saturar nada más comenzar el trabajo el papel, pues ya no podemos seguir trabajando; nuestro objetivo es que cada capa de color sea semitransparente y deje ver el color que hay debajo. Si se transparenta el blanco del papel conseguimos tonos claros. Podemos ir oscureciendo los colores de forma gradual. Podemos igualmente lograr nuevos colores y una mayor profundidad cromática a partir de veladuras, y observar cómo los colores se pueden ir superponiendo y combinado de forma óptica sobre el papel al sombrear.



La superposición de varios colores nos ayuda a conseguir los efectos tonales deseados y a dotar de volumen a los objetos representados

Papeles: el lápiz se puede usar sobre una gama muy variada de superficies que incluye muchos tipos de papeles. Para trabajar con lápices de color es recomendable usar papeles de grano fino, que proporcionan líneas nítidas. También hay papeles de color. Se comercializan papeles con una amplia gama de colores diferentes y texturas variadas que los adecuan a cada medio. Para el trabajo de detalles se recomienda el papel Ingres. Tiene dos caras diferentes: la más fina es adecuada para dibujos minuciosos y la texturada para dibujos menos depurados. Igualmente interesante es el papel Canson, algo más vasto.

Ejemplo de la representación de un objeto realizado con la técnica de los lápices de colores en diferentes fases:



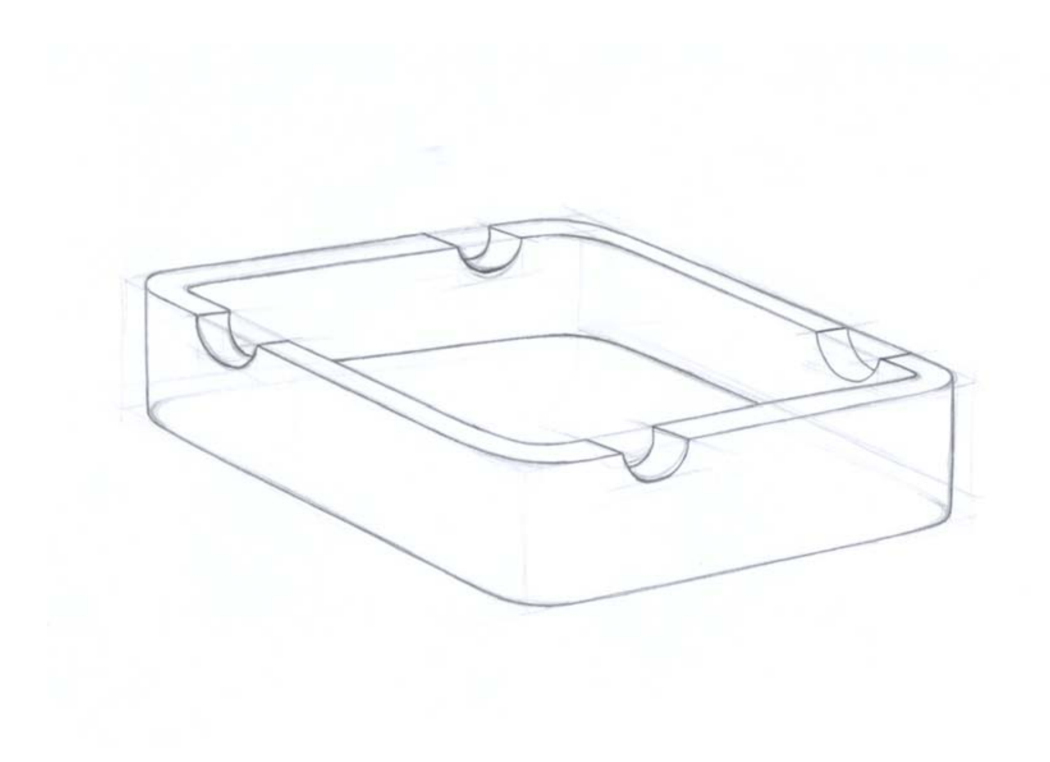
Iniciamos nuestro trabajo sobre el dibujo original. El color elegido para comenzar el trabajo será el color predominante del objeto. Debemos comenzar sin saturar demasiado el color y teniendo claro donde se sitúan los tonos claros o luces, los tonos medios y las sombras del objeto. Realizado por Mario Fernández



Sobre la base anterior donde volvemos a incidir más conseguiremos tonos más oscuros. También la superposición de distintos colores nos ayuda a construir el claroscuro para dar volumen a la representación del objeto. Realizado por Mario Fernández

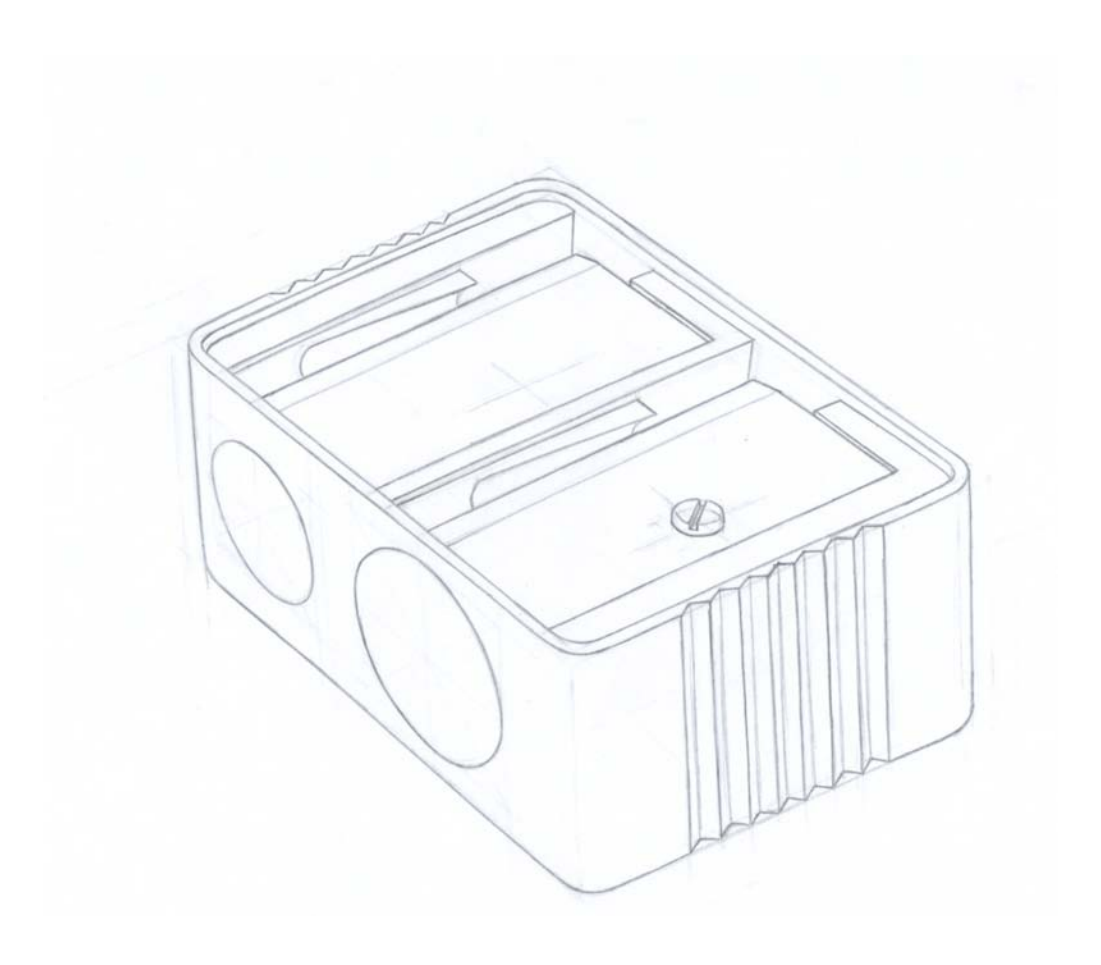


Los lápices de color ofrecen la posibilidad de realizar dibujos muy detallados, al final del proceso podemos resaltar las aristas y todos los pequeños detalles del objeto. Realizado por Mario Fernández



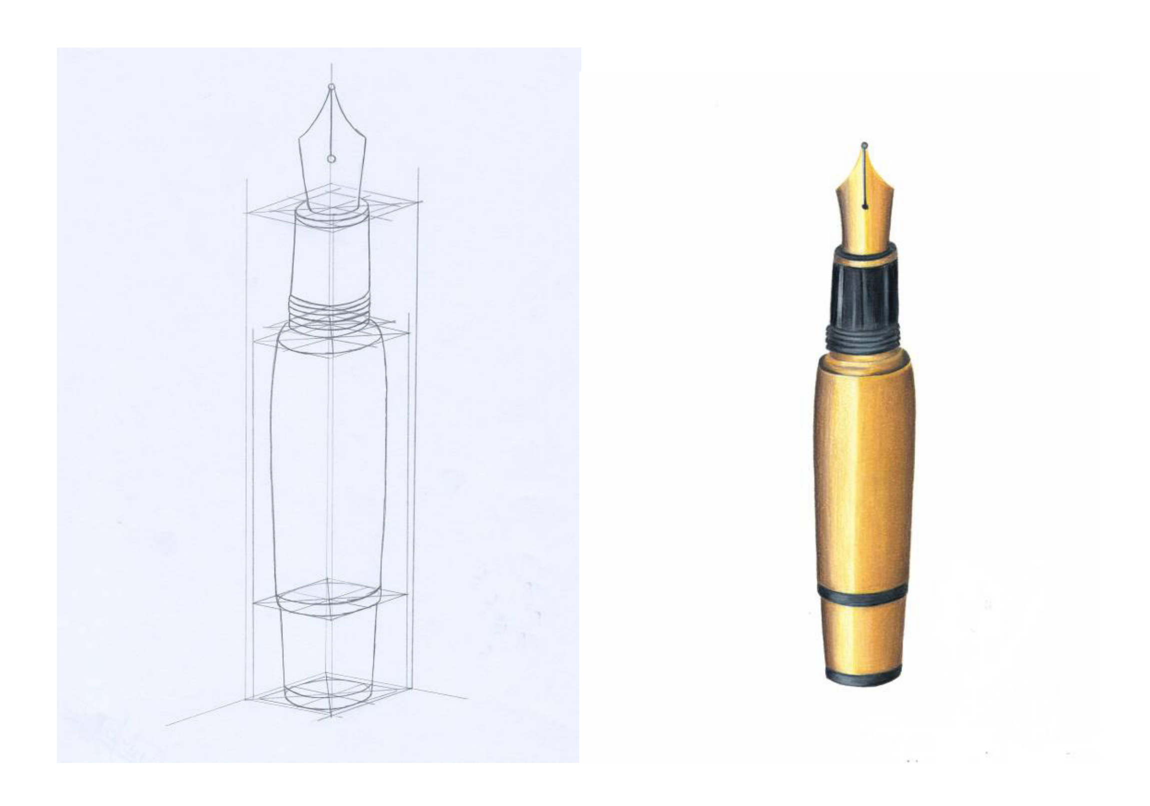


Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica de los lápices de colores.
Realizado por Daniel Antón

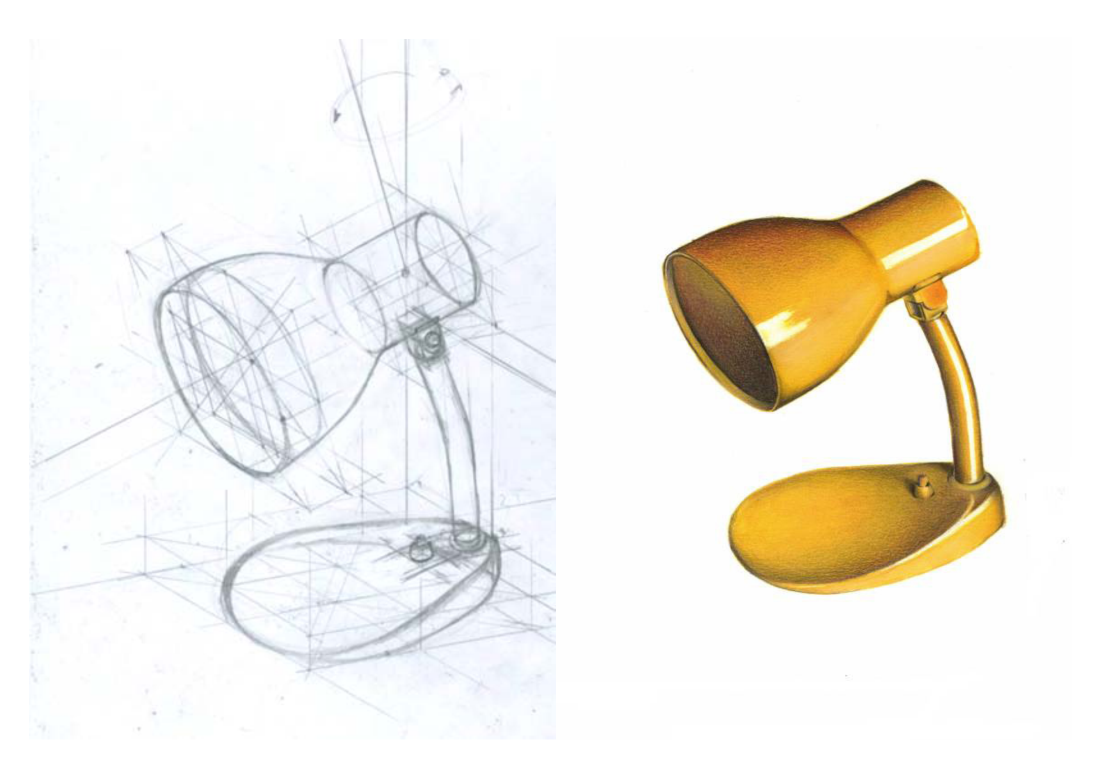




Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica de los lápices de colores.
Realizado por Daniel Antón



Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica de los lápices de colores.
Realizado por Mireia Ibáñez



Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica de los lápices de colores.
Realizado por Aleixandre Soria



Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica de los lápices de colores.
Realizado por Daniel Antón

3.3. El pastel

Los pasteles pueden ser de diferentes tipos: blandos, semiduros y duros. Son más aconsejables los de tiza a los de óleo y conviene que sean blandos, pero no excesivamente frágiles, tipo Faber-Castell y Rembrandt. Los pasteles se pueden combinar con muchos otros materiales.



Para realizar los *render* de presentación de los objetos industriales lo más recomendable es usar los lápices de pasteles. Estos presentan una mina mucho más gruesa que los lápices convencionales y su composición corresponde a la de un pastel duro. Son más fáciles de utilizar para realizar los dibujos de un objeto industrial con detalles.



3.3.1. Técnica del pastel

Papeles: existen diversos tipos de papel y una gran variedad de gama cromática. Los papeles teñidos y con texturas definidas son el soporte más corriente para pasteles. Existen papeles especiales para trabajar con pasteles. Los de tipo Ingres, por ejemplo, presentan una vasta gama de colores y texturas. A menudo se trabaja con suavidad para dejar traslucir la textura del papel y el color subyacente. Son papeles muy texturados que permiten retener más fácilmente el polvo del pastel.

Trazos: los trazos deben ser confiados y libres, frotar demasiado con el dedo o con un difumino en un esfuerzo por mezclar los colores dañará el papel, lo cual nos impedirá seguir trabajando.

Debemos ser capaces de alternar trazos gruesos y finos, utilizar el borde afilado del pastel, aplicar el pastel de plano sobre el papel, para cubrir rápidamente una gran superficie del papel, es decir, debemos de ser capaces de usar el pastel en todos sus ángulos. La cantidad de presión aplicada es vital para conseguir diferentes efectos. Si se aplica mucha presión, el pastel penetrará en el grano del papel llenándolo, este efecto puede contrastarse con trazos que pasen ligeramente sobre la superficie.

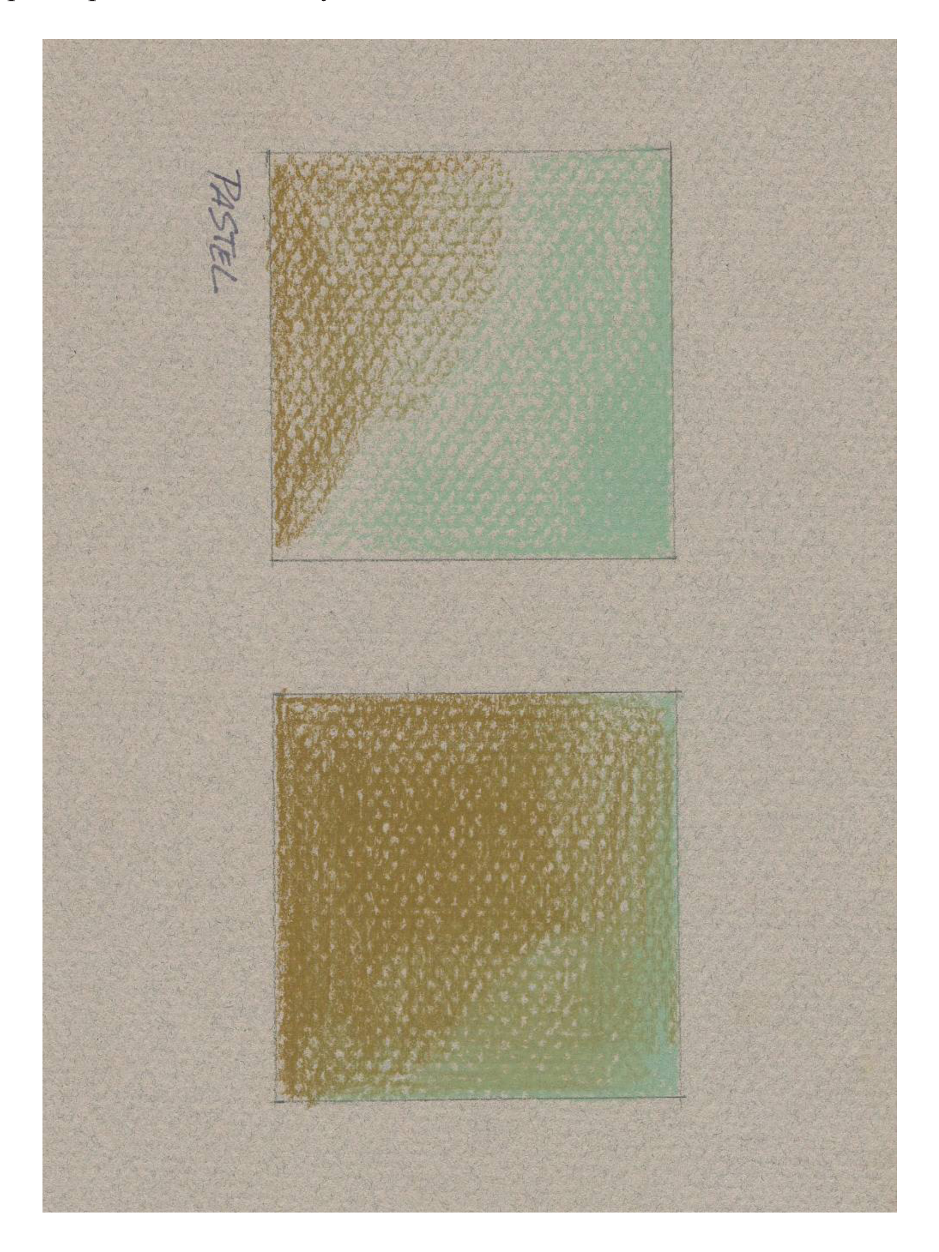
Cuando usamos las barritas directamente, es conveniente hacer los primeros trazos sin ejercer demasiada presión, para que las siguientes capas puedan seguir adhiriéndose al papel. El sombreado cruzado es el modo más práctico de conseguir efectos de tonos y sombras. Además con la ayuda de las manos, algodones o difuminos se puede emborronar el trazo, crear degradados y fundir los colores eliminando toda presencia de tramas de líneas. La intensidad del trazo depende de la blandura del pastel y la presión ejercida con la mano.

Cuando se comete un error se puede eliminar cepillando con un cepillo de cerdas, o borrando suavemente con goma (preferiblemente maleable), pero debemos tener cuidado y no hacerlo con mucha fuerza para que la superficie no pierda su grano y su capacidad para retener las partículas del color. Esta es la principal desventaja de los pasteles, no es fácil corregir los errores. Por lo tanto, cualquiera que desee usar este medio con éxito deberá seleccionar de antemano lo esencial y descartar lo innecesario.

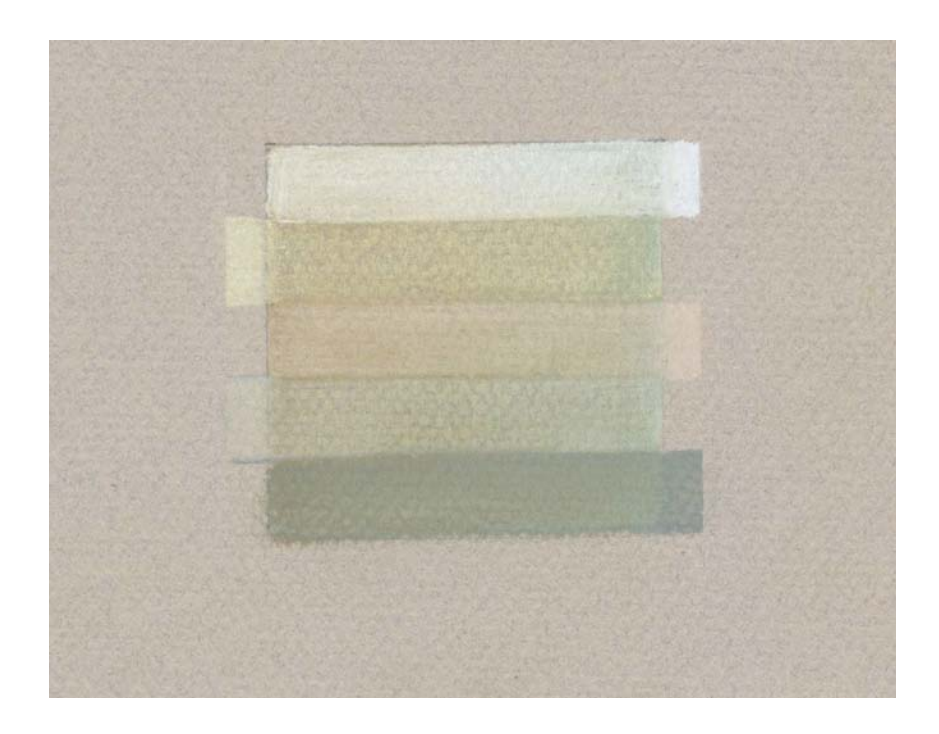
Brillos: se consiguen creando plantillas de papel que, situadas sobre el soporte, actúan como reserva, o bien efectuando borrados con una goma maleable sobre las zonas coloreadas, o también marcando brillos o reflejos con una barra de pastel blanca que aplicaremos con insistencia en las partes del objeto que reciben la luz directa.

Fijación: antes de retirar el pastel del tablero de dibujo, debe golpearse este para que caigan todas las partículas sueltas del pigmento. Existen varios fijativos de pastel, cuyo objetivo es dejar inmóviles las partículas del pigmento. El fijador debe echarse en forma de niebla fina, o de lo contrario algunas gotas de líquido pueden manchar el papel. Es muy útil el aerosol fijador.

El pastel es una técnica ideal para representar efectos de transparencias. Al dibujar sin apenas presionar la barra y difuminando el color, con cuidado.

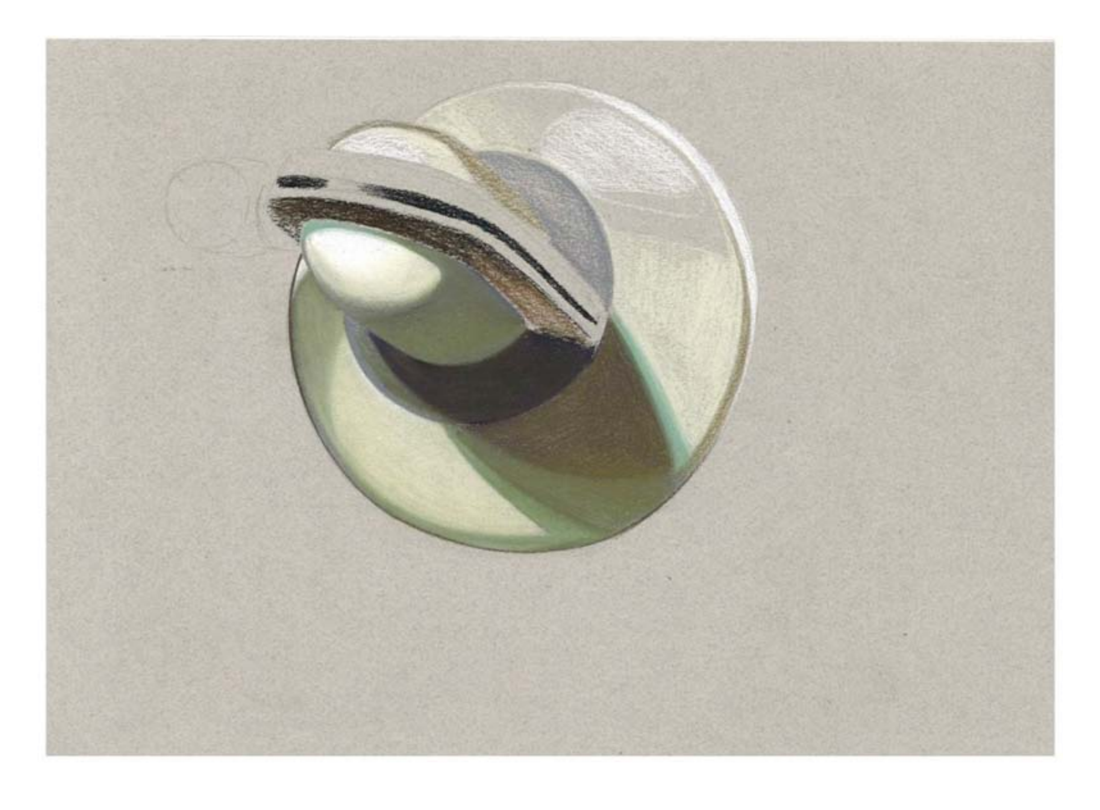


Ejemplos de cómo conseguir distintos tonos de luz y de oscuridad con el pastel

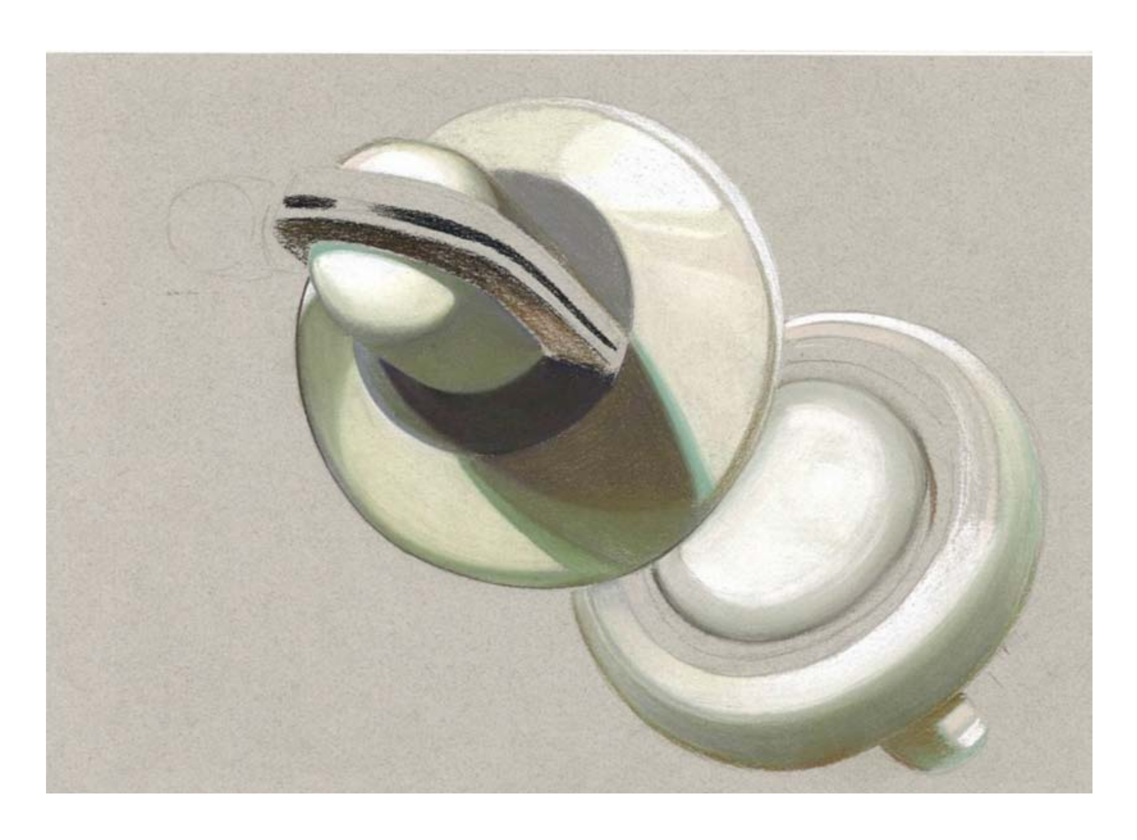


Sobre la base anterior, podemos seguir superponiendo colores, y la transparencia que ofrece el pastel da la posibilidad de conseguir veladuras

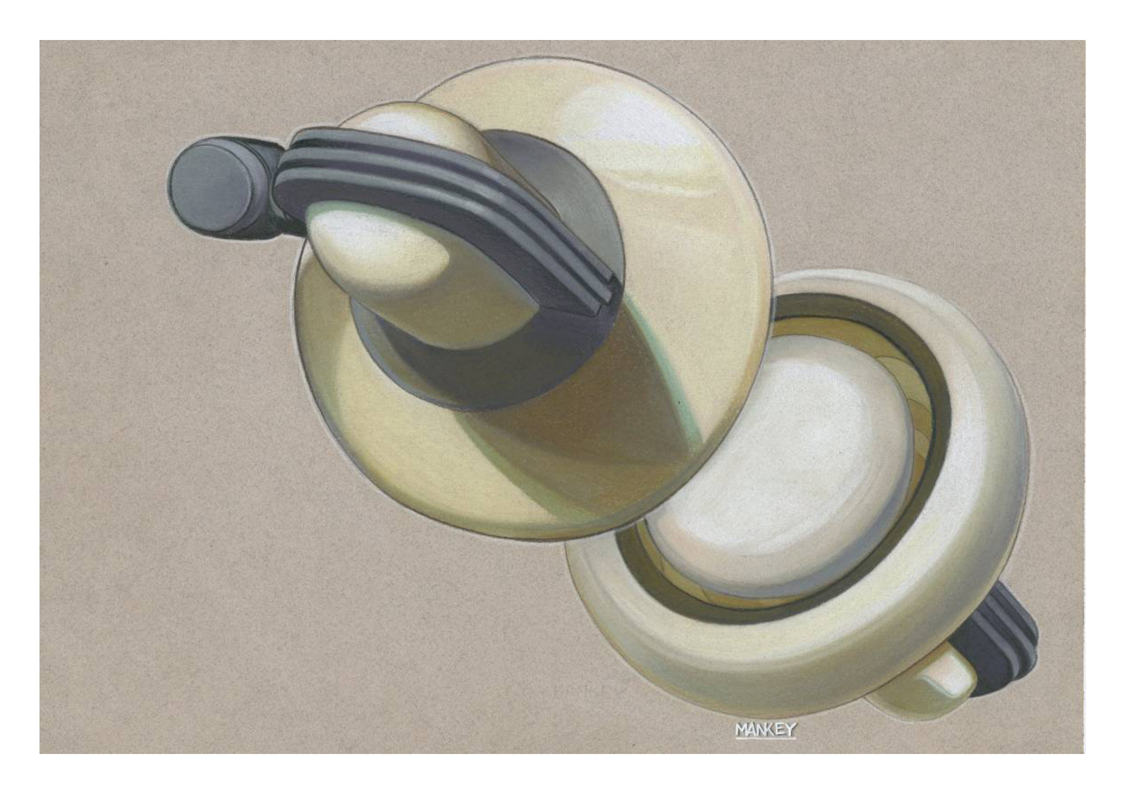
Ejemplo de la representación de un objeto realizado con la técnica del pastel en diferentes fases.



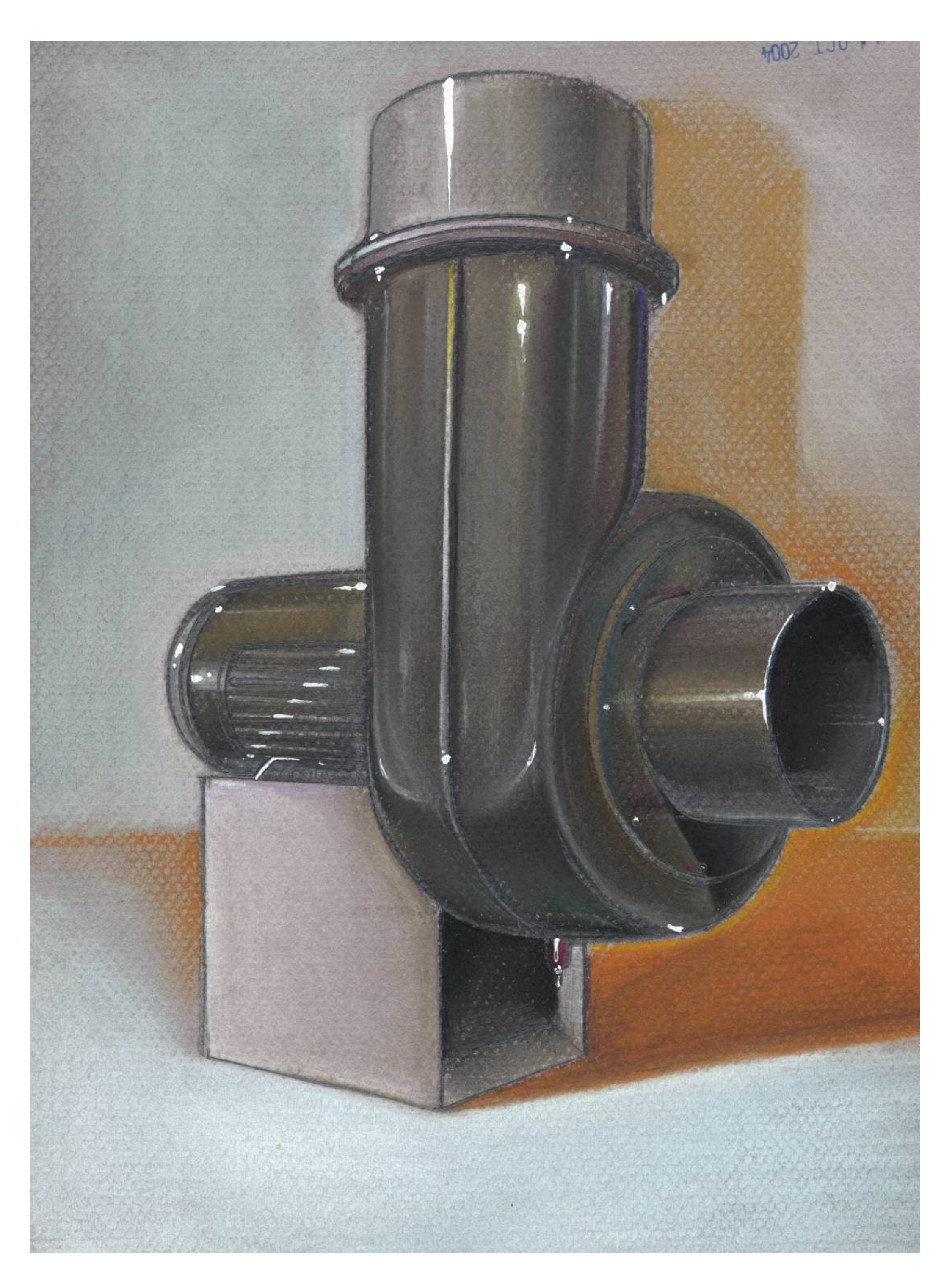
Comenzamos el trabajo deslizando suavemente el pastel, sin apretar mucho, y situando los tonos más claros, los medios y los más oscuros del objeto.
Realizado por Mario Fernández



Sobre la base anterior incidimos con mayor ímpetu con el color que estemos utilizando para conseguir una mayor intensidad y un tono más oscuro.
Realizado por Mario Fernández



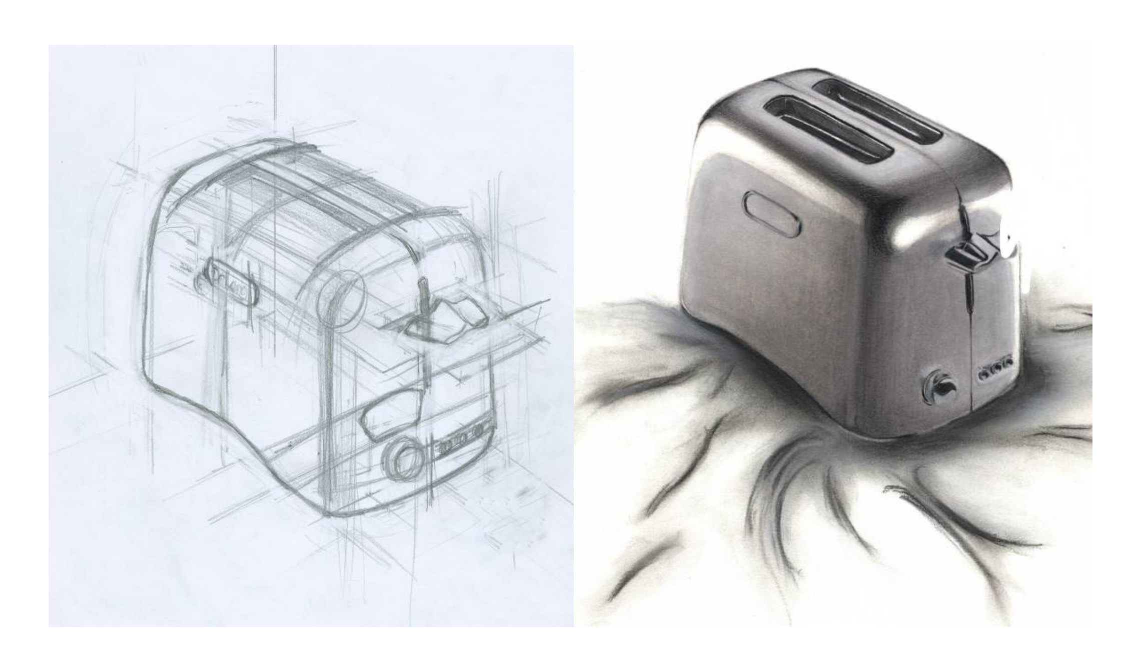
Al final del proceso podemos resaltar las aristas y todos los pequeños detalles del objeto.
Realizado por Mario Fernández



Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica del pastel.
Realizado por Mario Fernández



Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica del pastel. Realizado por Laia Maroto



Ejemplo de un trabajo realizado con la técnica del pastel.
Realizado por Aleixandre Soria

Ejemplos de diferentes aplicaciones de las técnicas vistas:

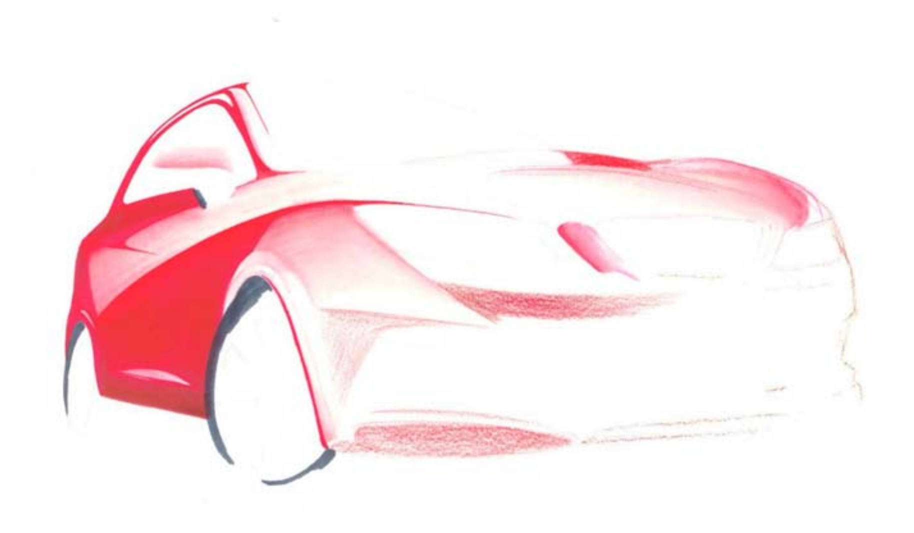


Ejemplo de un trabajo realizado con pasteles sobre un fondo de color.
Realizado por Mario Fernández



Ejemplo de una representación de un objeto realizada con un solo color de rotulador.
Realizado por Guillermo Lores

Ejemplo de un *render* realizado con una técnica mixta utilizando lápices de colores y rotuladores en diferentes fases:



Iniciamos nuestro trabajo sobre el dibujo. Las zonas más claras del objeto las realizamos con lápices de colores y las más oscuras con el rotulador.
Render realizado por Mario Fernández



Sobre la base anterior seguimos trabajando el claro oscuro del objeto.
Render realizado por Mario Fernández



Al final del proceso realizamos todos los pequeños detalles del objeto. *Render* realizado por Mario Fernández

4. La simulación de materiales

En el diseño tan importante es el estudio y análisis de las formas de los objetos que se van a producir industrialmente como el estudio de los materiales y de las superficies de dichos objetos. No es posible proyectar ningún objeto sino es teniendo en cuenta el material con el que se va a fabricar, por ello el diseñador ha de conocer la representación gráfica de los diferentes materiales y cómo simular la superficie y textura característica de cada uno de ellos. La interpretación es siempre una simplificación considerable. Es como mirar el objeto con los ojos semicerrados: desaparecen todos los detalles menos los esenciales. A la hora de realizar un trabajo de este tipo tenemos que economizar los medios. Somos diseñadores y hay que producir la sensación de realidad, pero no reproducir la realidad.

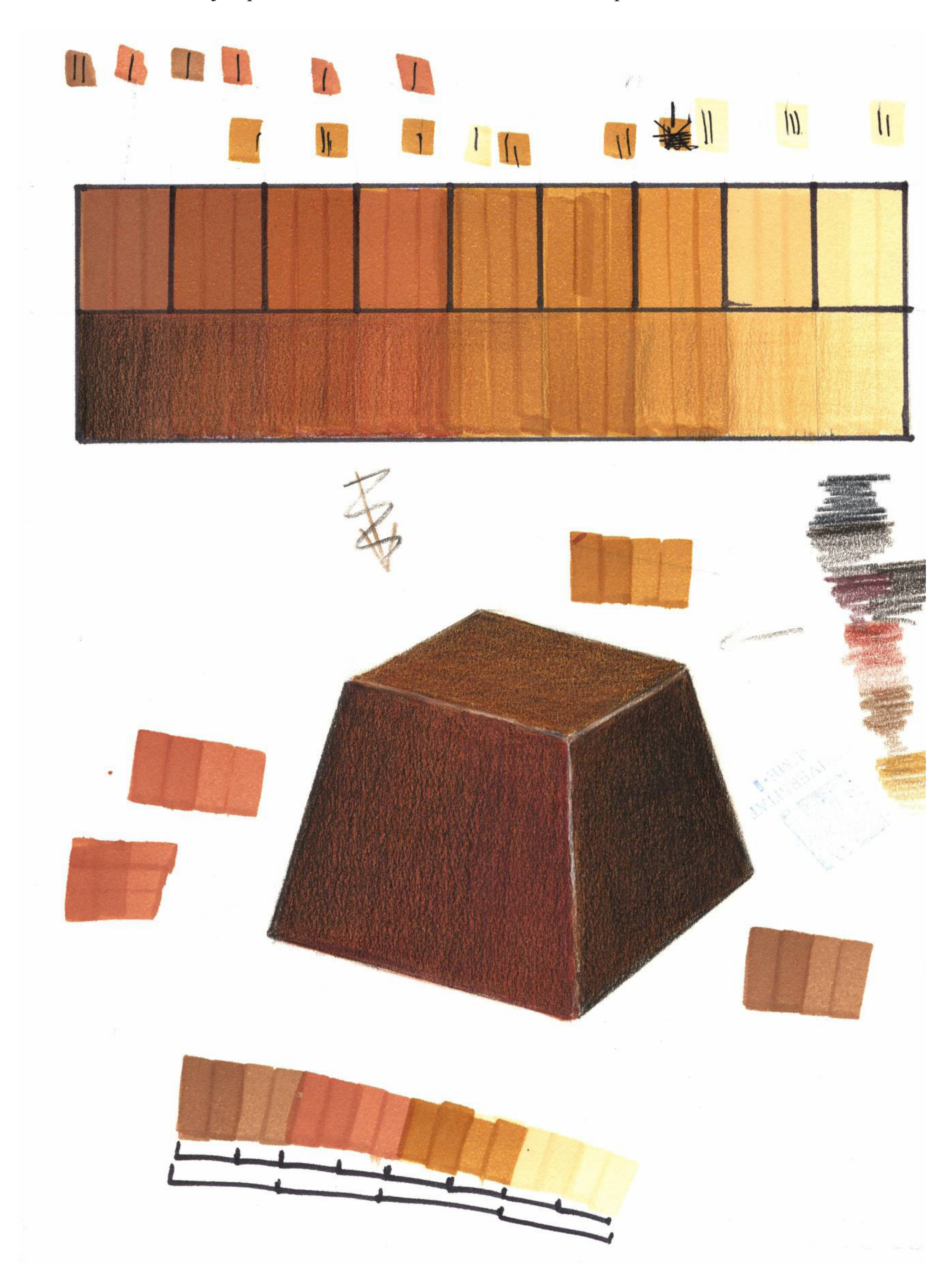
4.1. La representación del plástico

El primer paso es dibujar la forma del objeto. Es conveniente comenzar por sombrear las zonas más oscuras del objeto con rotulador, en cambio las zonas más claras pueden ser interpretadas con pastel en lápiz o con lápices de colores. Los contrastes y los medios tonos se realizan con lápices de colores hasta conseguir las matizaciones necesarias. Los reflejos y puntos de luz más potentes se pueden realiza de diferentes formas: aplicando con un pincel pequeños toques de blanco con guache, o tinta blanca aplicada con una plumilla, o Tipp-Ex. Según la potencia de las luces y los brillos y el efecto de difuminado sobre el color, se consiguen fácilmente representar acabados con el efecto de plástico brillante o mate.

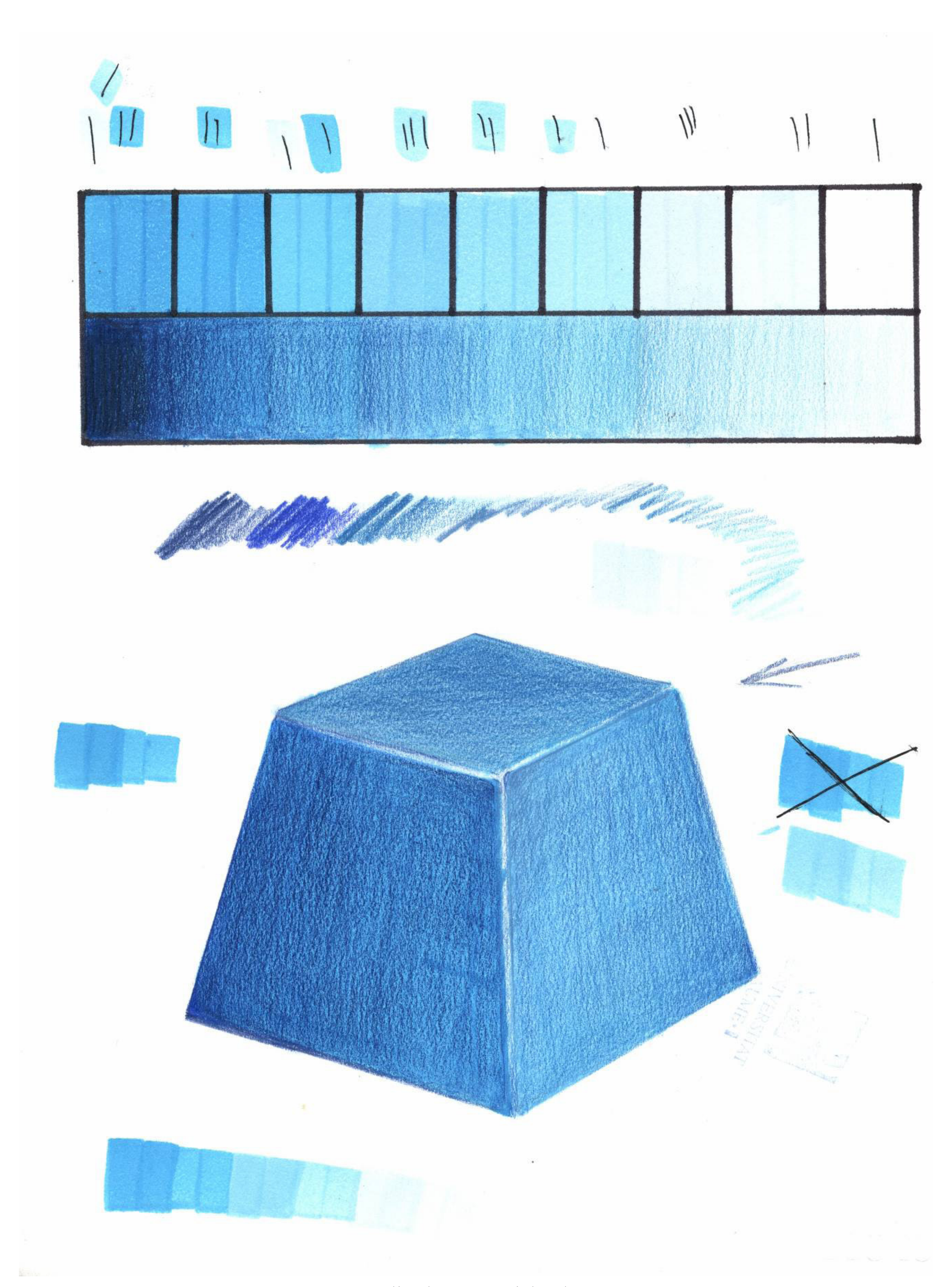
4.1.1. El plástico mate y el brillante

Para representar el plástico mate se puede trabajar sólo con rotulador, o bien combinar el empleo del rotulador y de los lápices de colores. En el plástico mate las luces y las sombras se distribuyen de un modo muy coherente de acuerdo donde situemos la fuente de luz y no existen brillos muy fuertes o contrastados. El plástico mate posee una superficie rugosa que absorbe la luz y las luces son suaves y difusas. Los reflejos o las luces en este material se difuminan, reduciéndose a una sutil degradación tonal sin fuertes contrastes.

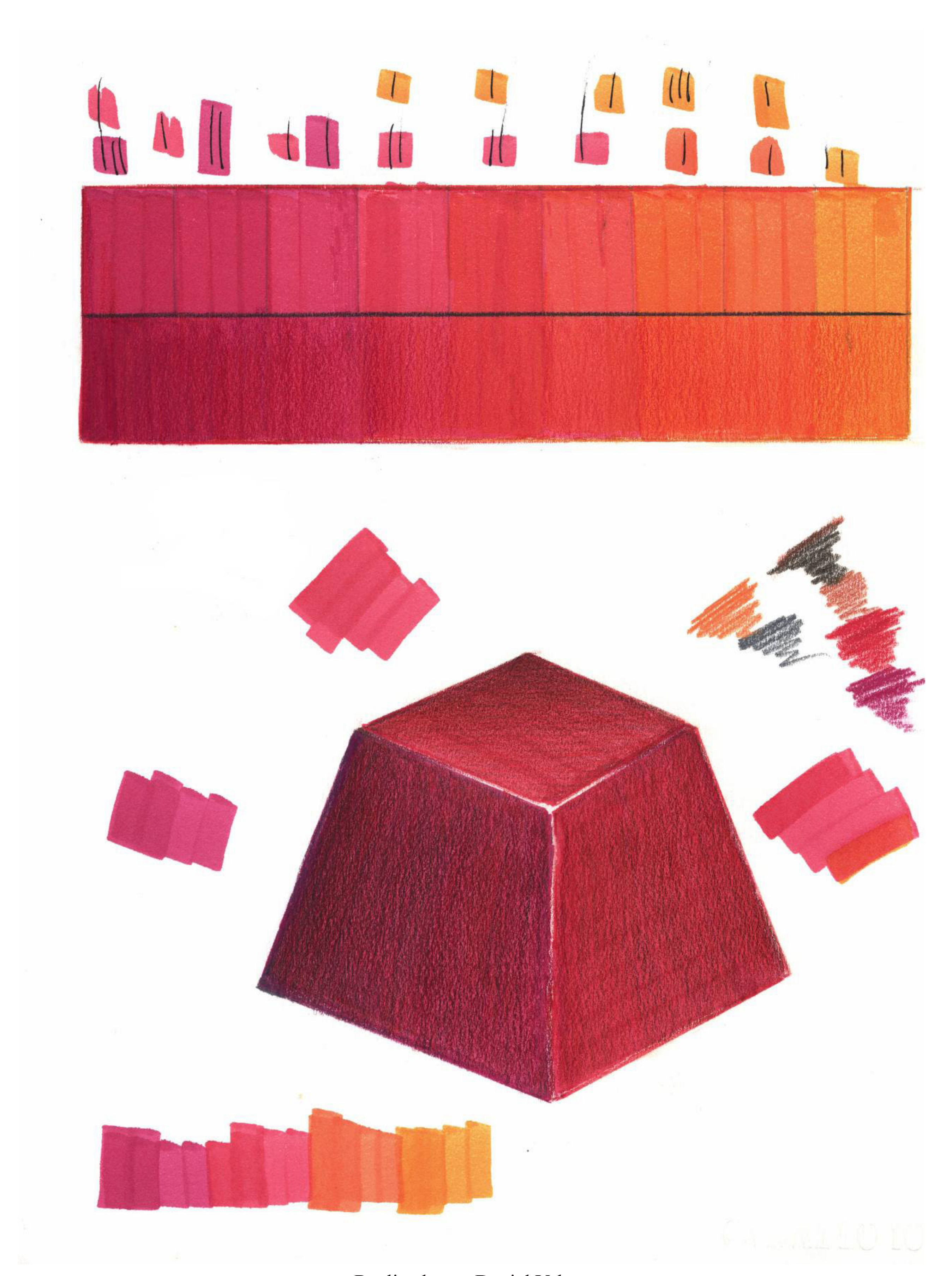
Diferentes ejemplos de formas sencillas con acabado de plástico mate:



Realizado por Daniel Valero

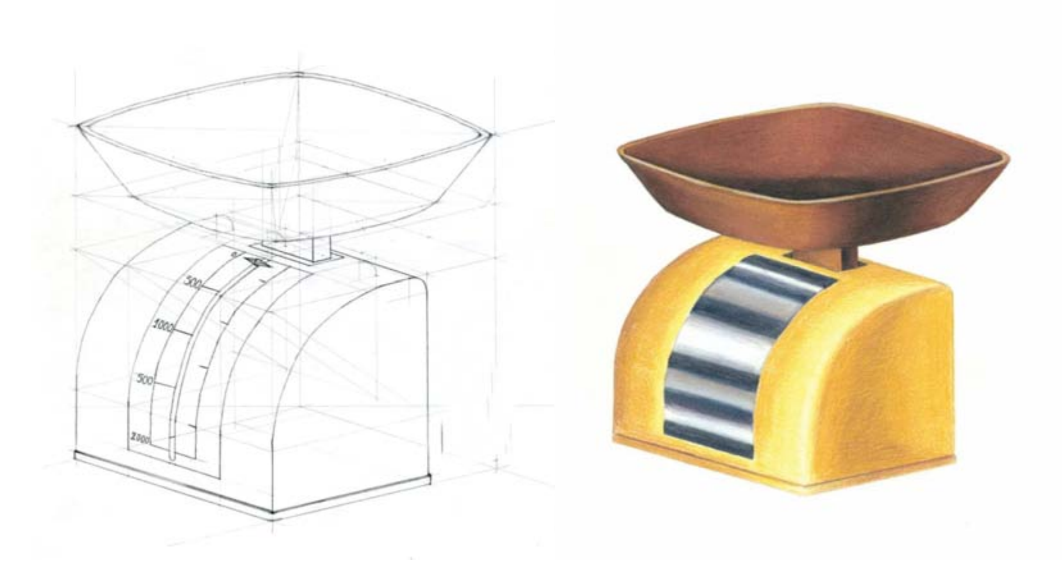


Realizado por Daniel Valero

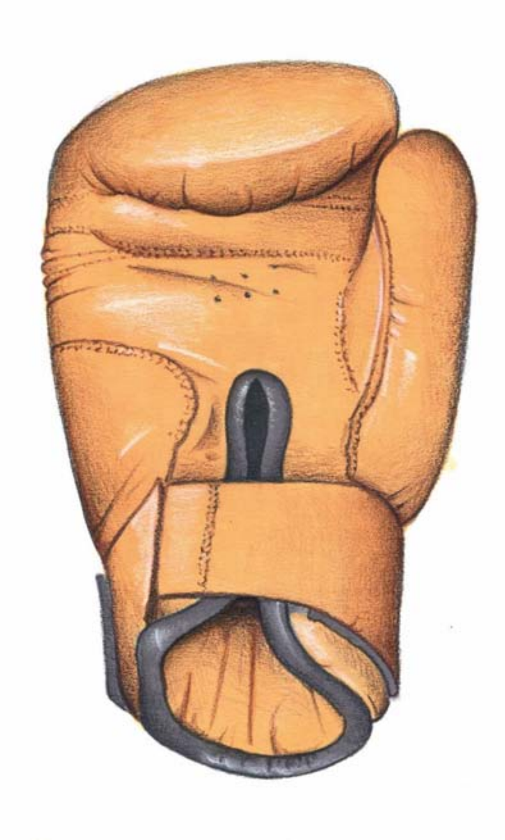


Realizado por Daniel Valero

Diferentes ejemplos de objetos con acabado de plástico mate:



Render realizado por M.ª Amparo Gil



Render realizado por Fco. Javier Torres



Render realizado por Fco. Javier Torres



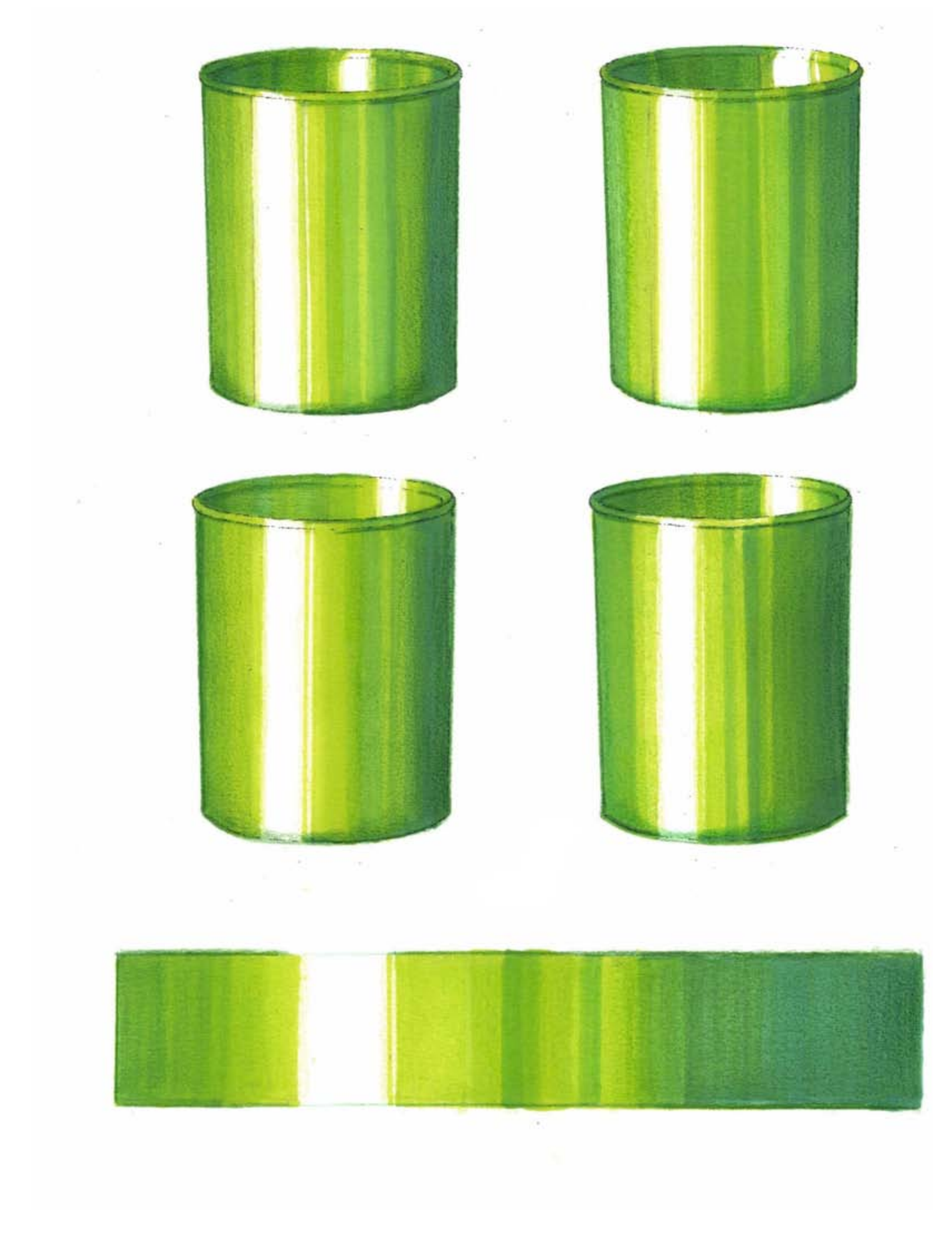
Render realizado por Laia Maroto



Render realizado por Ginés Paredes

A diferencia del plástico mate, el plástico brillante es un material reflectante, con una superficie no rugosa, sino una superficie muy pulida. Por ello en el plástico brillante los brillos deben ser muy contrastados y presentar bordes muy bien diferenciados. En esta clase de superficies muy pulidas el contraste entre las luces y las sombras es muy fuerte. Para representar el plástico brillante podemos utilizar el pastel para las zonas claras y el rotulador para las zonas oscuras. Para realzar los brillos podemos borrar el pastel con una goma de borrar maleable o pintar luces con guache blanco.

Diferentes ejemplos de formas sencillas con acabado de plástico brillante:



Realizado por Caridad Isabel Fiel



Realizado por Héctor Lezaun

Diferentes ejemplos de objetos con acabado de plástico brillante:



Render realizado por Javier Gómez



Render realizado por Mireia Ibáñez



Render realizado por Javier Gómez



Render realizado por Laia Maroto

4.2. Representación de metales

Para representar el acero y el aluminio seguimos procedimientos muy semejantes al del plástico, pero tendremos que realizar un mayor número de brillo y de reflejos.

Diferentes ejemplos de formas sencillas con acabado de metal.



Realizado por Alejandro Garcé



Realizado por Itziar Santafé



Realizado por Marta Renau

Los metales pueden tener un acabado mate o brillante, en el caso de los metales brillantes o bien pueden reflejar los objetos cercanos a ellos o podemos simular este material teniendo en cuenta que reflejen de forma muy importante la luz. Los metales no tienen un color propio y se representan mediante el empleo de una nutrida gama de grises. Pero es cierto que para la simulación del latón emplearemos una gama dominante de colores cálidos, para el bronce de verdes y para el aluminio de colores fríos, grises y azulados. En el caso del acero trabajamos con una gama de grises muy neutra. Ejemplo de un objeto con acabado de metal mate.



Render realizado por Laia Maroto

Ejemplo de un objeto con acabado de metal brillante:



Render realizado por Nerea Catalán

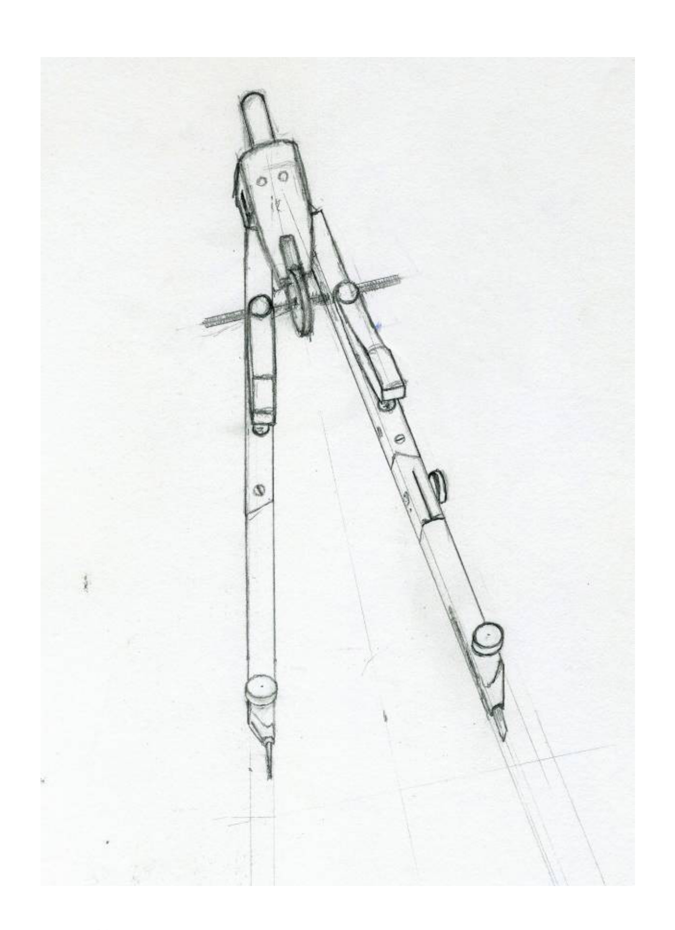
Diferentes ejemplos de objetos con acabado de metal:



Render realizado por Mireia Ibáñez



Render realizado por Alejandro Garcés



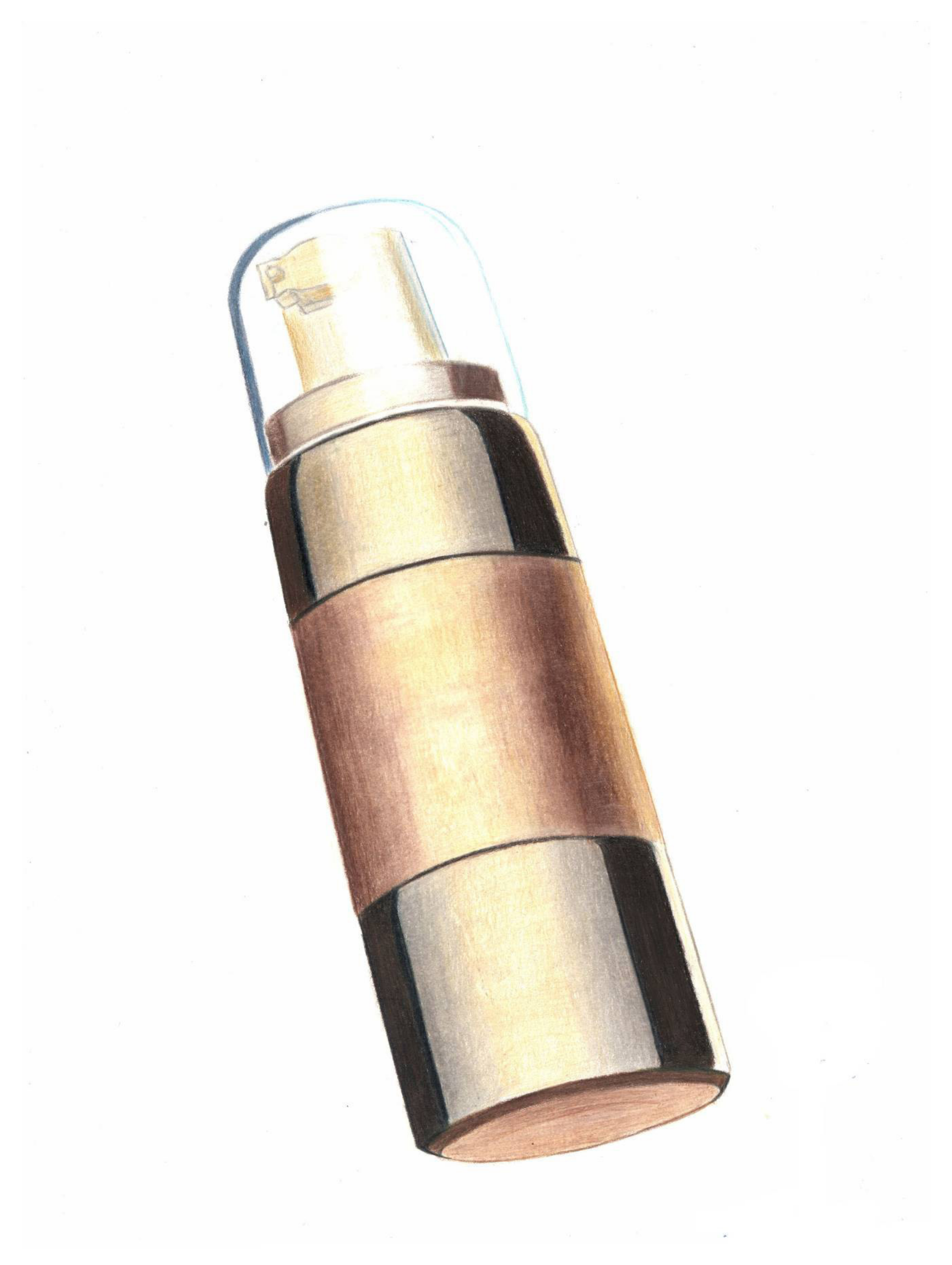


Render realizado por Ginés Paredes



Render realizado por Mario Fernández

Ejemplo de un objeto con acabado de latón:



Render realizado por Nerea Catalán

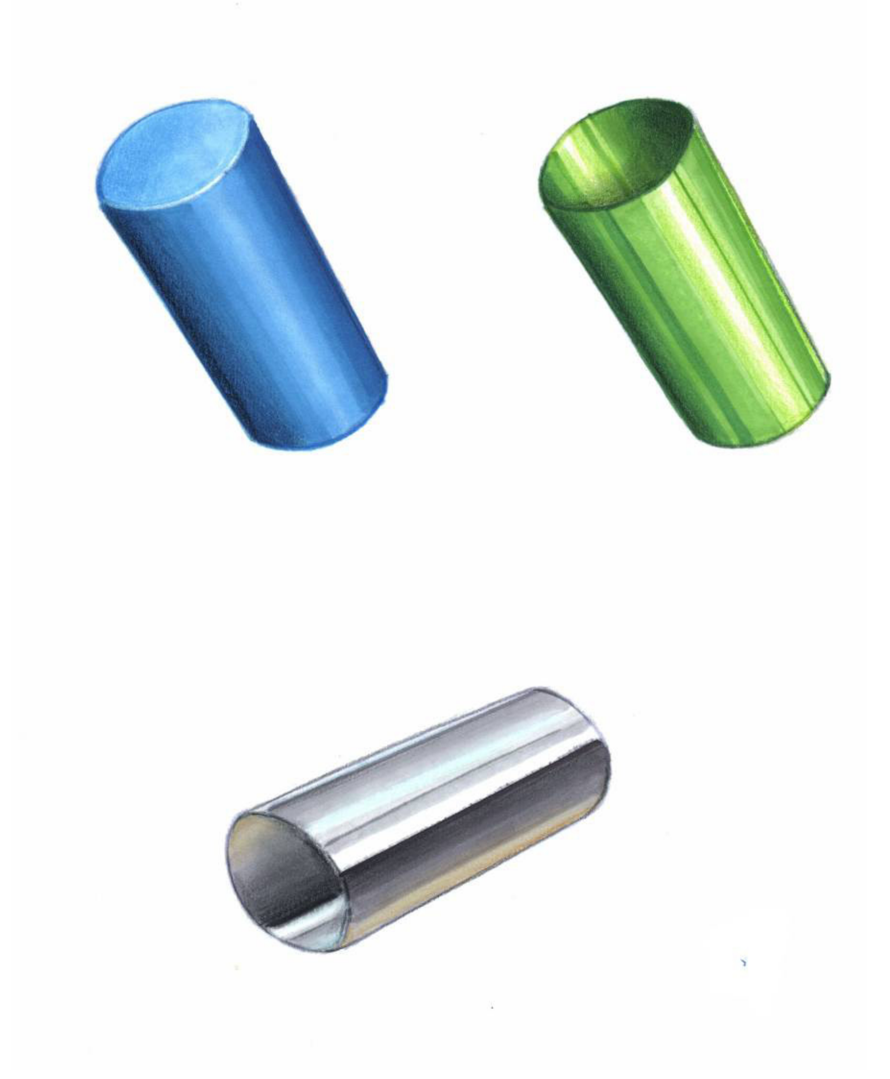
Ejemplo de un objeto con acabado de metal cromado:



Render realizado por Alejandro Garcés

El metal cromado apenas presenta tendencias cromáticas dominantes, no tiene un color propio, toda su superficie actúa como un espejo, por lo tanto refleja aquello que tiene próximo adquiriendo los colores de esos objetos que se reflejan en él. El diseñador puede representar el metal cromado situando el objeto en un escenario ficticio, situado en medio de un desierto en un día soleado. Por ello, en el objeto se reflejará el cielo azul, la línea del horizonte y la tierra. Se crea un efecto que el espectador interpreta como un objeto cromado. Para realizarlo se puede emplear el rotulador para realizar la parte más oscura de la tierra y el pastel o los lápices de colores para realizar el cielo intensamente luminoso. En esta clase de superficies muy pulidas, el contraste entre la luz y la oscuridad suele ser muy alto. También de un modo muy sintético se puede representar el aspecto del metal cromado con dos rotuladores de dos tonos grises para construir los distintos reflejos del objeto aprovechando el blanco del papel para conseguir los brillos de mayor intensidad.

Ejemplo de cilindros con acabado de plástico mate, plástico brillante metal cromado:



Realizado por José David Martínez

4.3. Representación de la madera

Para simular la textura de la madera debemos tener en cuenta la tonalidad del material, es decir, si representamos madera de haya elegiremos tonos claros. Para reproducir la madera podemos emplear diferentes medios como son: los rotuladores y los lápices de colores.

Para representar el veteado característico de la madera, podemos emplear uno o dos rotuladores, realizamos trazos con el rotulador en la dirección de las vetas para irlas visualizando. Utilizamos las diferentes posiciones de la punta del rotulador que por ser biselada, nos permite realizar trazos de distintos grosores. Con un rotulador es suficiente pero se pueden emplear dos o tres, de diferentes oscuridades. Podemos también utilizar los lápices de colores para representar las variaciones tonales que presenta la superficie de la madera.

Cilindros con acabados de madera:



Realizado por Alejandro Peralta



Realizado por José David Martínez

Diferentes ejemplos de objetos con acabado de madera:



Render realizado por Carmine D'Anna



Render realizado por Fco. Javier Torrés



Render realizado por Laia Maroto



Realizado por Fco. Javier Torres

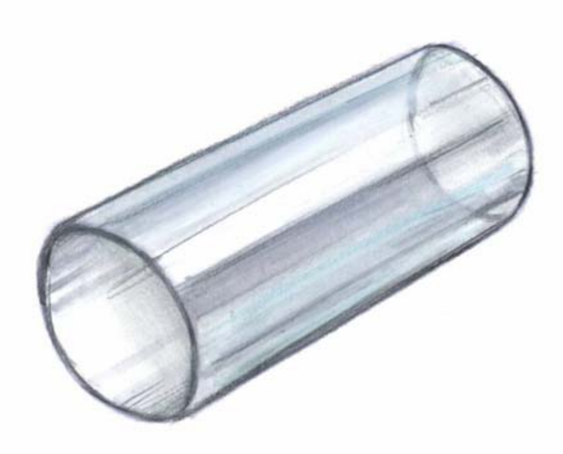
4.4. Representación de materiales transparentes o translúcidos

La sensación de cristal se consigue dando una capa de pastel claro sobre la superficie cristalina si esta es oscura y trazando líneas de borrado con la goma. Si el cristal es claro los reflejos se resuelven con un pastel de tono medio. También podemos realizar un sombreado con rotuladores claros, sobre los objetos o elementos que pueden verse a través del material transparente. Las formas aparecen más desdibujadas, sobre estas formas situamos espacios en blanco para simular el reflejo o los brillos muy potentes que las luces provocan sobre el cristal, reflejos y contrastes que nos impiden ver con total nitidez los elementos que se encuentran detrás del cristal.

Cilindros con acabados de cristal:



Realizado por Alejandro Peralta



Realizado por José David Martínez

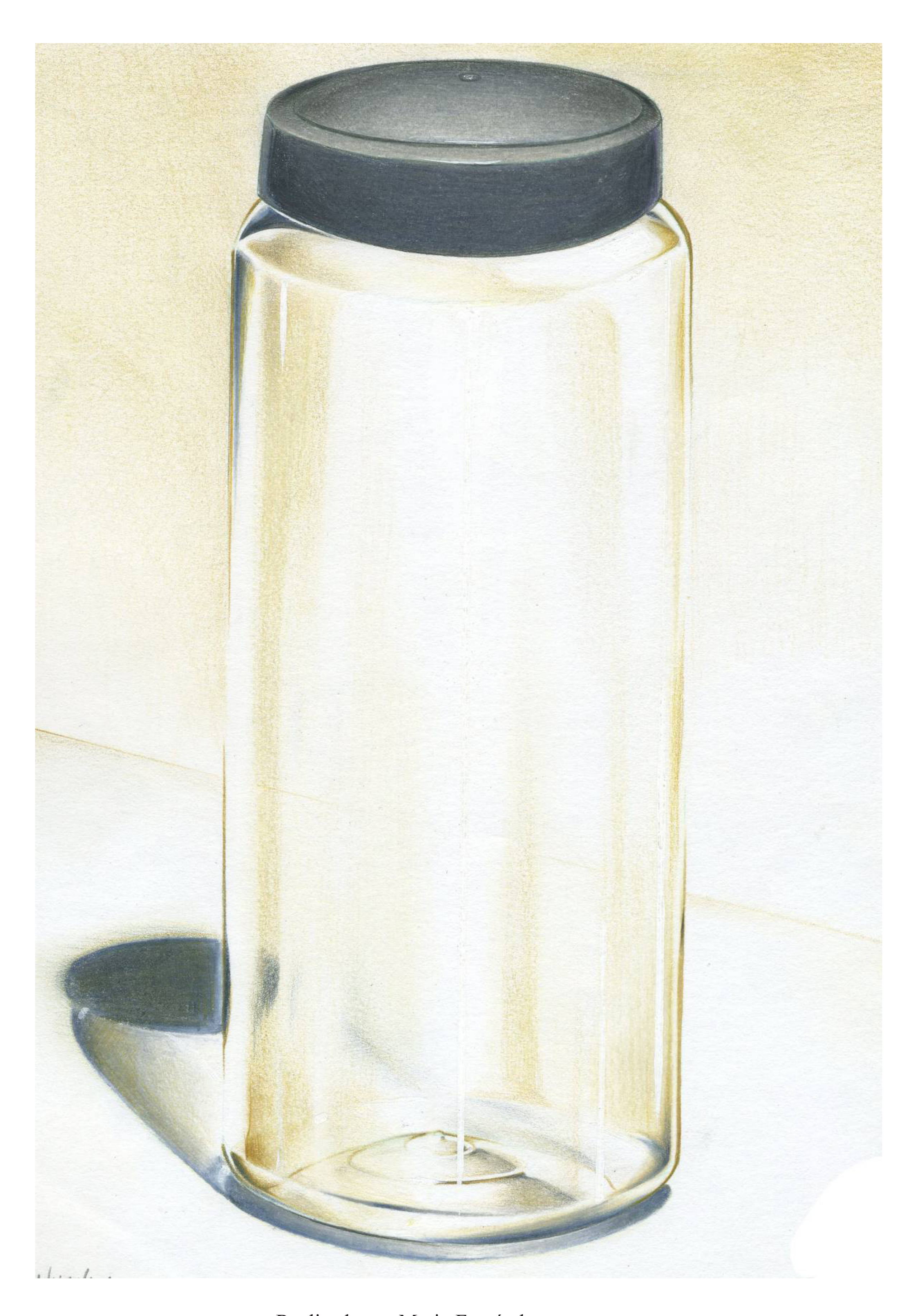
Diferentes ejemplos de objetos con acabado de cristal:



Render realizado por Javier Gómez



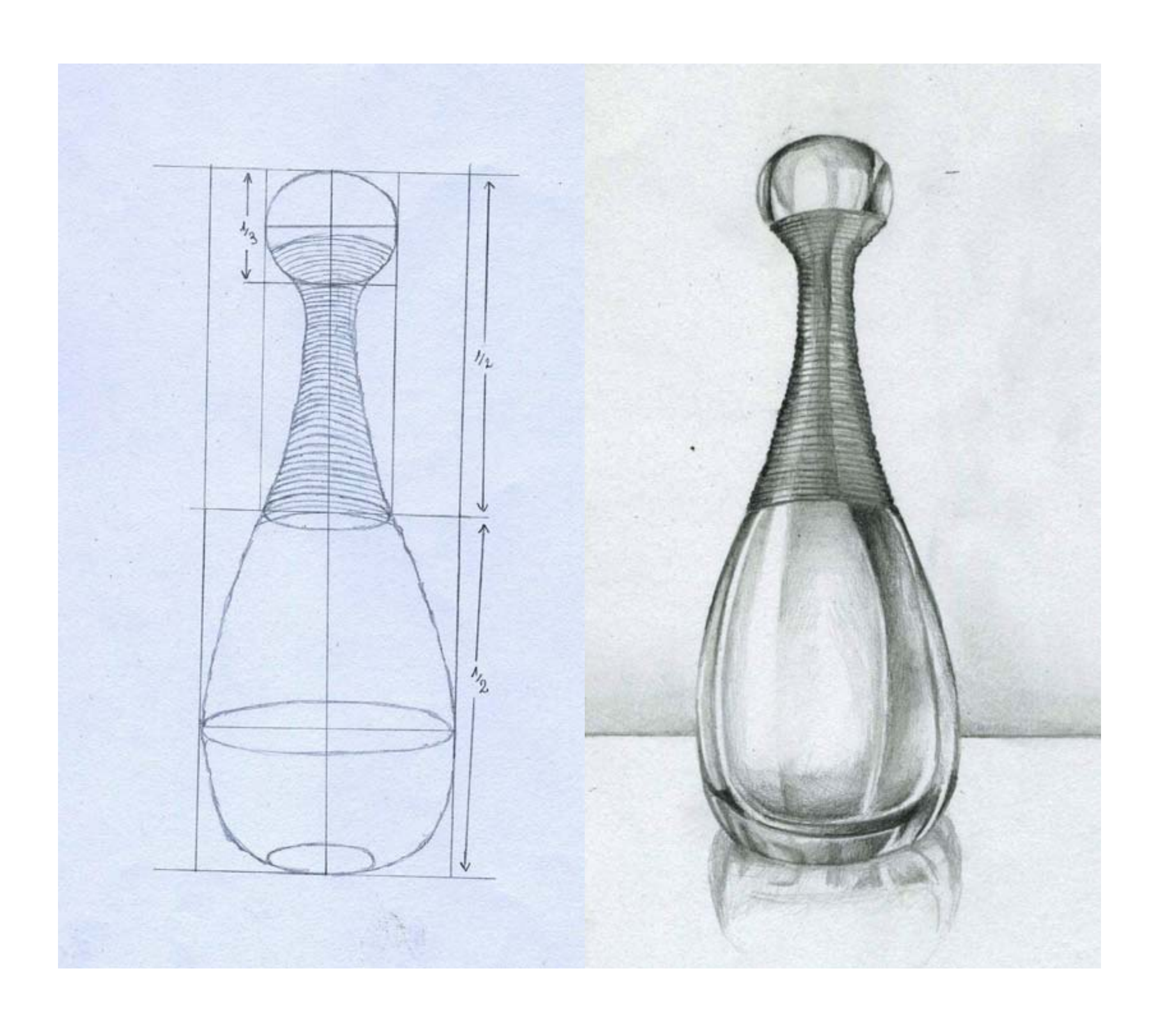
Render realizado por Daniel Antón



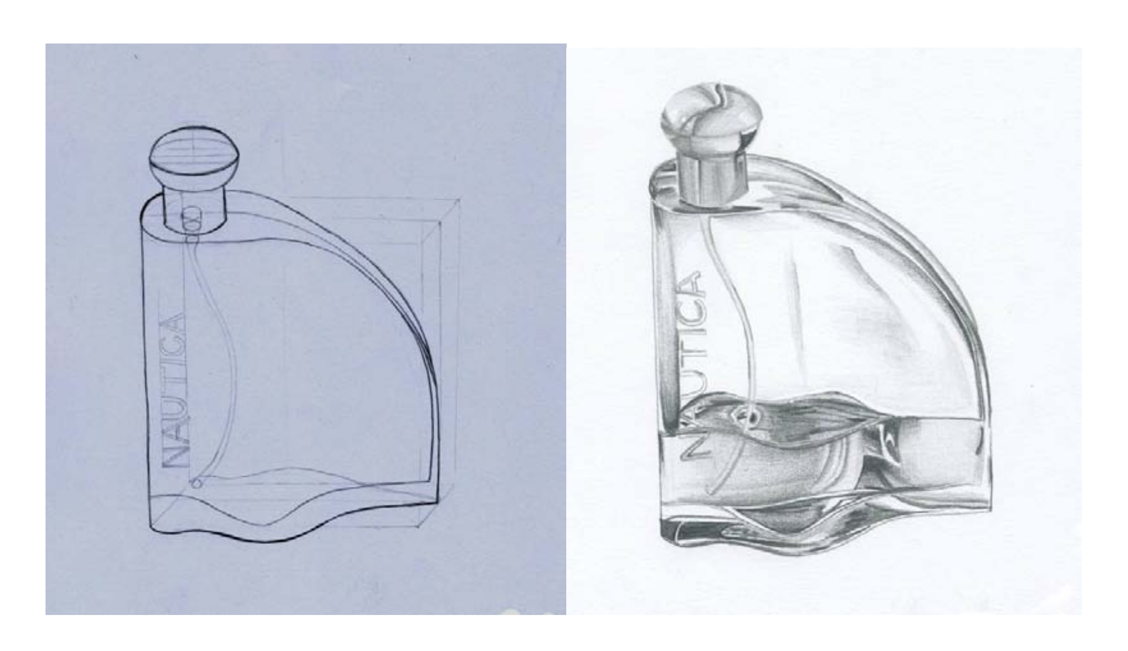
Realizado por Mario Fernández



Realizado por Mario Fernández



Realizado por Iván Poveda

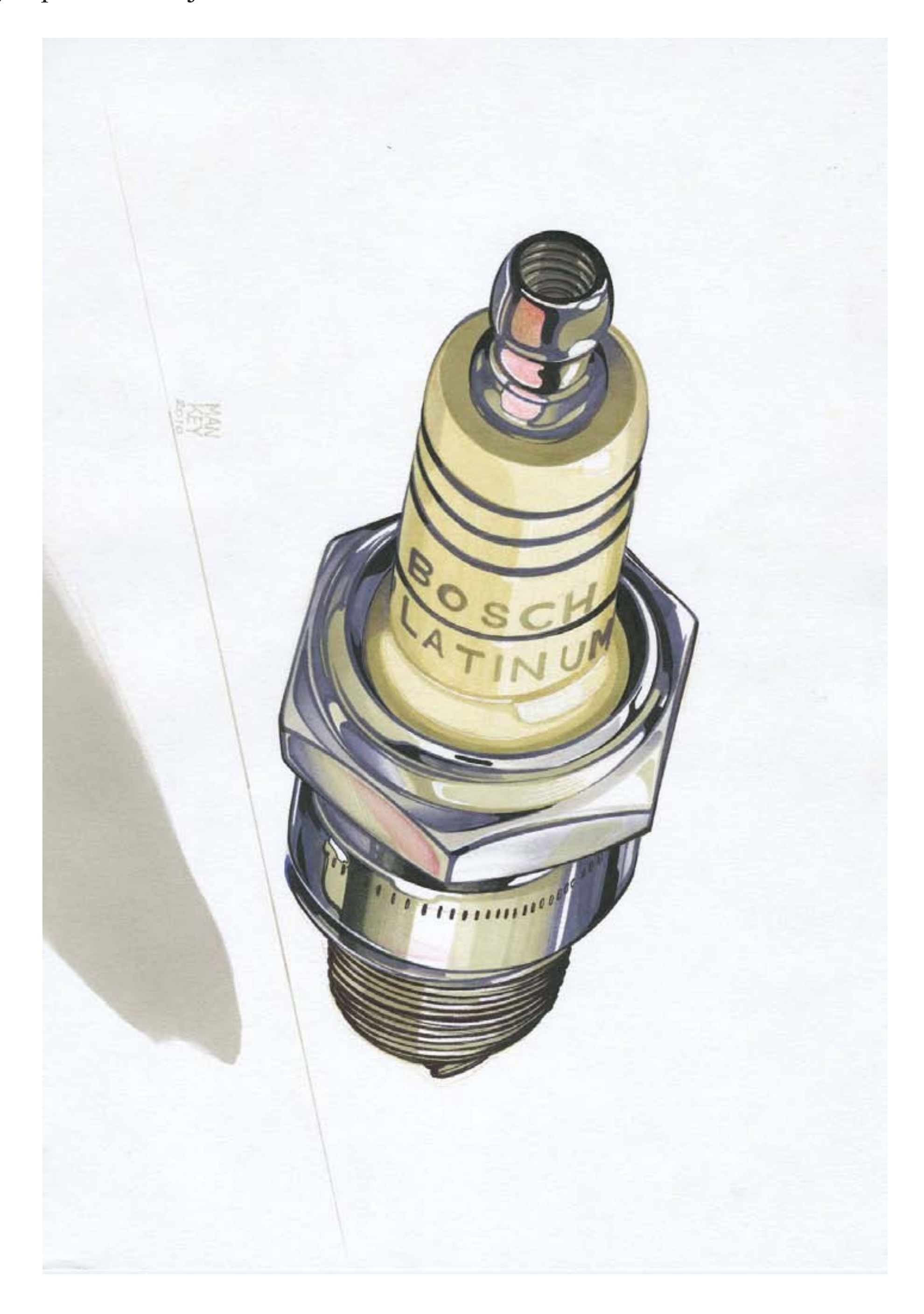


Realizado por Diana Murgueitio

4.5. Representación de la cerámica

Para representar la cerámica utilizamos la misma técnica que para los plásticos. En el caso de grandes superficies blancas dejamos amplias zonas sin colorear, pues el papel del fondo representará las zonas de mayor intensidad de luz, y trabajamos con grises muy claros las zonas más oscuras. El rotulador es un medio muy apropiado para representar la cerámica pues otorga un gran realismo a la presentación del objeto.

Ejemplo de un objeto con elementos de cerámica:



Render realizado por Mario Fernández

5. Diseño de dispositivos de comunicación para la presentación de productos

Como diseñadores industriales nos interesa comunicar de la forma más atractiva posible nuestros diseños, para ello es imprescindible conocer y manejar las herramientas gráficas a nuestro alcance. Podemos entender este tipo de herramientas como dispositivos de comunicación que permiten presentar nuestros productos de tal forma que el receptor, ya sea un profesional, un posible cliente o público en general, se sienta atraído por ellos, además de evitar lecturas erróneas del proyecto. Como veremos a lo largo de este capítulo, la mayoría de estos recursos están inscritos en el ámbito de la publicidad y del diseño gráfico o multimedia, siendo un ejemplo más de como la práctica profesional del diseñador/a industrial se sitúa a medio camino entre distintas disciplinas.

La tipología de los dispositivos de comunicación que el diseñador/a industrial puede utilizar es muy amplia, a continuación presentamos una pequeña clasificación:

– *Carteles y folletos*: Este soporte es hoy día uno de los más extendidos, aunque pueda parecer algo tradicional, su interés sigue vigente al ser de uso común en la industria publicitaria y la divulgación de proyectos. Por carteles nos referimos a un amplio rango que va desde vallas publicitarias, carteles de gran y mediano formato, hasta folletos de mano, en tamaño DIN A4 plegado o menor. En los últimos años se ha puesto muy de moda los llamados *flyers* o postales, por ser un soporte muy económico, además de ágil de producir. Esta práctica está inscrita dentro de la disciplina del diseño gráfico y sirve para difundir el proyecto de forma efectiva y relativamente económica.

– *Diseño web, animaciones y multimedia*: debido a la amplia democratización de los procesos de producción y animación digital, hoy día es posible utilizar sofisticadas herramientas para generar atrayentes animaciones y presentaciones multimedia. El diseñador industrial puede beneficiarse enormemente de las características de este tipo de dispositivo de comunicación; si una imagen estática puede ser atrayente por si sola, imaginemos lo que se puede hacerse con tecnologías de animación y apoyo multimedia distribuida a través de internet. Otro factor importante es que los costes de producción de este tipo de dispositivos es muy bajo. Actualmente la mayoría de los productos son diseñados mediante programas informáticos 3D, con estos mismos programas se pueden generar atractivas animaciones que pueden ser exportadas en formato vídeo o imagen para ser mostradas directamente en la página web del autor.

– *Stand de feria*: es práctica habitual en el ámbito profesional presentar los diseños realizados en ferias, en stands creados para tal efecto y que por lo general están relacionados estética y formalmente con la imagen de marca de la empresa

o del producto a presentar. En este tipo de espacios solemos encontrar todos los soportes posibles para reforzar y difundir el diseño presentado: postales, carteles, presentaciones multimedia, etc. Todo se suele utilizar en una suerte de espacio dinámico y multisensorial para atraer la atención de los visitantes, por lo tanto entendemos que este tipo de espacios es una tipología específica de dispositivo de comunicación en si misma.

Debido a los límites de contenidos que abarca esta publicación, nos centraremos en los siguientes apartados en presentar los recursos gráficos utilizados para carteles y folletos, dejando para una posible publicación posterior un análisis más profundo de los demás dispositivos de comunicación.

5.1. El factor humano en el producto. La figura humana en los *renders*

Prácticamente la totalidad de los objetos industriales son diseñados para que el ser humano los utilice y se relacione con ellos de uno u otro modo. Desde esta perspectiva podemos encontrar desde objetos meramente decorativos (función estética) a dispositivos de transporte (coches, motos, aviones), pasando por un amplio abanico de elementos de uso en general, como podrían ser, por ejemplo, teléfonos móviles, ordenadores, despertadores, etc. Por todo ello, parece obvio que en las presentaciones de productos se deba mostrar frecuentemente la relación entre el objeto y la figura humana, ya que contribuye a explicar mejor la relación de proporciones y la posible adaptación, utilidad o manejo del objeto. Por lo general, estas representaciones sólo actúan como referente y no requieren muchos detalles ni refinamientos. Lo importante es dibujar la figura humana con cierta agilidad y con los diferentes miembros bien proporcionados. Aunque si bien pueda parecer simple hacer estas representaciones de la figura humana, nos gustaría resaltar varios aspectos a tener en cuenta:

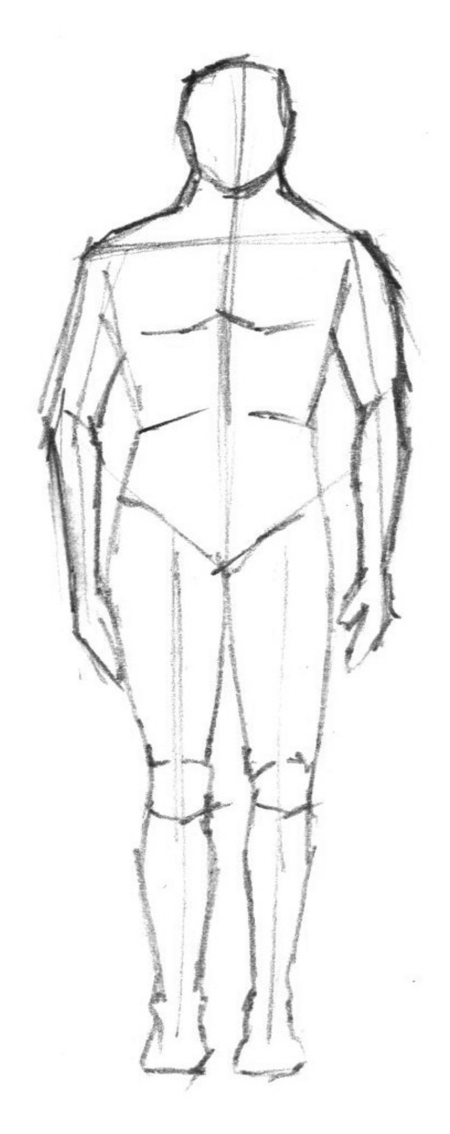
– Correcta representación del cuerpo humano: se trata de una tarea con cierta complejidad por lo que requiere de un aprendizaje arduo. Se puede practicar dibujando del natural para ir percibiendo las proporciones, captar la pose, gestos, la relación espacial, etc. Otra forma de iniciarse al estudio de la figura humana es a través de libros y manuales de antropometría.

– Escala: es muy importante mostrar una correcta relación de escala entre el ser humano y el objeto, esto servirá para comunicar de una manera clara y directa el tamaño del objeto. En ocasiones no será necesario dibujar la figura humana al completo, sino que dependerá el tamaño del objeto. Si estamos hablando por ejemplo de una pluma de escribir, deberíamos de dibujar solo la mano; por el contrario, si queremos mostrar el funcionamiento de una bicicleta deberemos dibujar el cuerpo entero.

– Relación entre el ser humano y el objeto: como ya hemos comentado, casi todos los objetos son creados para ser usados, en nuestros *renders* debemos de mos-

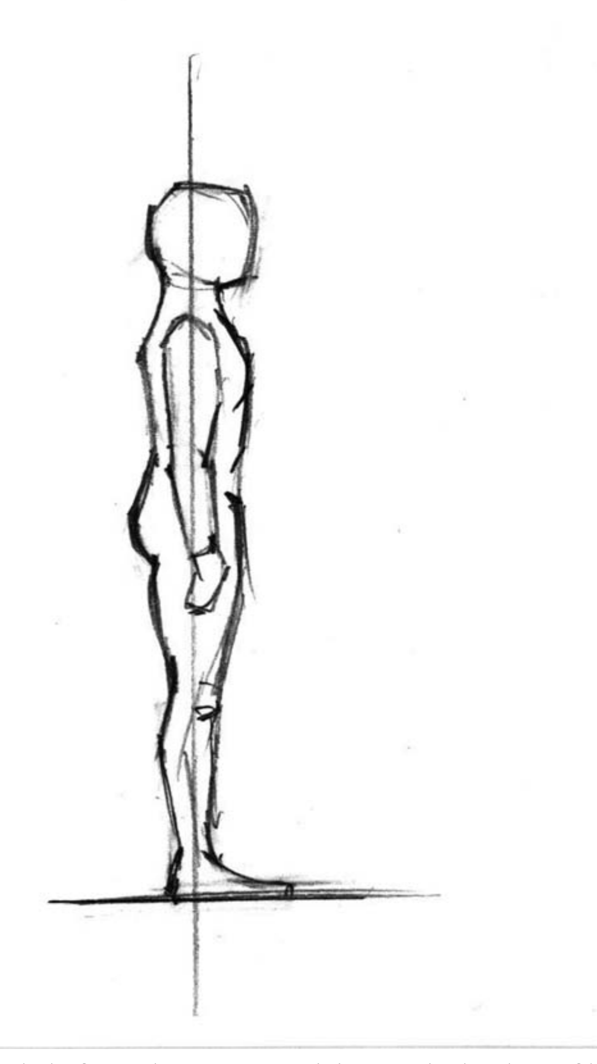
trar de qué manera han de utilizarse estos objetos y que formas de relación se pueden establecer con ellos. Con ello el cliente puede entender de forma directa el funcionamiento del producto, sin necesidad de acudir a detalladas descripciones verbales o textuales.

Para dibujar la figura humana completa en posición vertical y frontal, un primer momento hemos de estudiar la forma en su conjunto, analizar el volumen global de la figura y la proporción entre las distintas partes que la componen. Trazaremos una línea vertical que divida el cuerpo en dos y que coincide con la columna vertebral. Perpendicular a esta primera línea trazaremos otras dos, horizontales entre sí, que representen la posición de hombros y caderas. Luego dibujaremos la cabeza, que generalmente tiene forma de elipse. Por último, sobre este esquema dibujamos a modo de polígonos el tronco y los brazos y comprobamos que las proporciones son correctas. Una alternativa a las formas poligonales es ir marcando las formas con líneas suaves e imprecisas que paulatinamente iremos definiendo hasta alcanzar el resultado final.



Croquis rápido de la figura human en posición vertical y frontal

Para dibujar la figura human en posición de perfil, como en el anterior caso, primero dibujaremos la línea vertical central y sobre esta dibujaremos la cabeza y situamos las extremidades con líneas a modo de estructura de alambre. A continuación analizaremos las proporciones e iremos ampliando el grosor de cada línea para dar corporeidad al volumen de la figura. Hemos de realizar estos trazados de modo sutil ya que una vez que tengamos la figura definida procederemos a borrarlos.

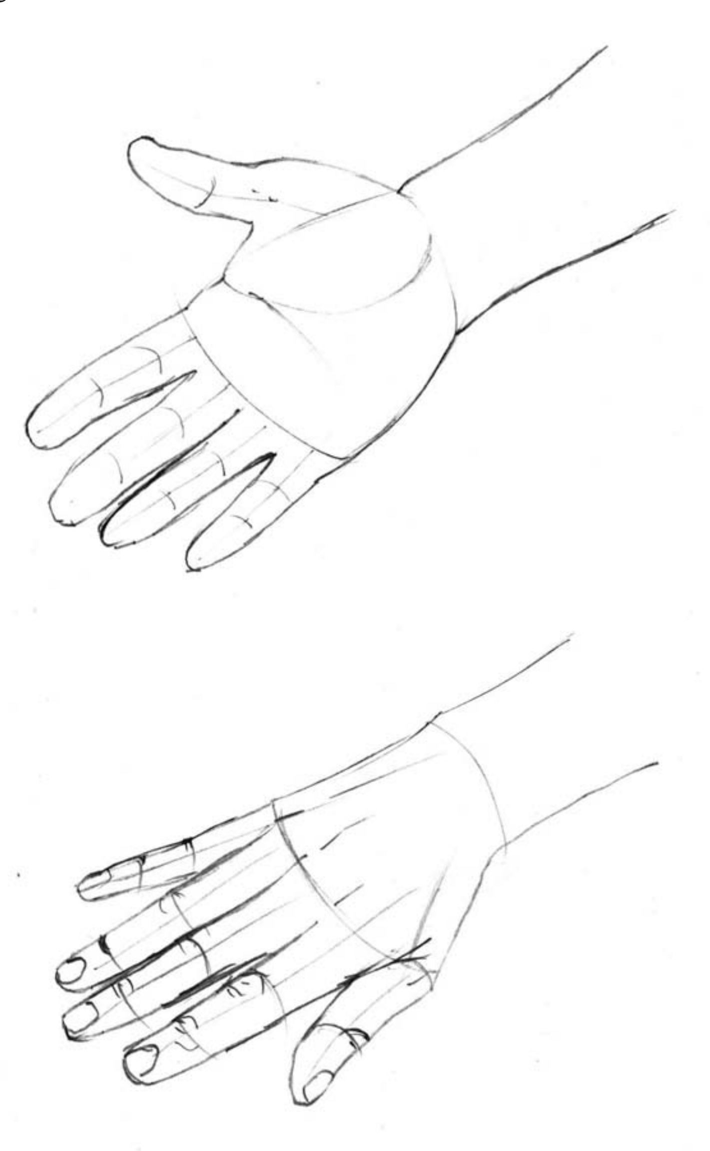


Croquis rápido de la figura human en posición vertical y de perfil

Es muy importante tener en cuenta el *nivel de detalle de la figura humana* en nuestros dibujos. Si las figuras son muy realistas pueden restar protagonismo a nuestro objeto y desviar la atención del mismo, por lo tanto recomendamos acompañar al proyecto de figuras esquemáticas con un nivel de acabado bastante menor que el objeto diseñado. Podemos utilizar siluetas para tal fin, entendiendo estas como una síntesis del perfil del cuerpo donde desaparecen los detalles. Aunque pueda parecer complicada la elaboración de estas siluetas, un recurso fácil y efectivo es el de dibujar la figura y posteriormente borrar todos los trazos de su interior, respetando solo los bordes.

Ser capaz de dibujar correctamente *una mano* es fundamental para el diseñador industrial ya que en su vida profesional se encontrará con innumerables ocasiones donde es conveniente realizar un dibujo que incorpore este elemento. Es uno de los elementos de la figura humana comúnmente más dibujados y paradójicamente de mayor dificultad. Es un elemento singularmente complejo y con multitud de posibles posiciones, además encontramos una gran variedad de tipologías: manos rudas, finas, de niños, de ancianos. Si dibujar una mano ya es de por si complicada, en el mundo del diseño de producto lo es aún más ya que se ha de resaltar el modo de uso que esa mano hace del objeto. El diseñador debe de ser capaz de representar en sus dibujos acciones como asir, apretar, empuñar, raspar, etc. y con ello aportar información del uso o la manera de manipular un objeto diseñado.

Para dibujar una mano el mejor método es realizar un esquema previo con lineas a modo de armazón interior de alambre. Sobre ellas construimos los volúmenes de los dedos como si se tratara de formas cilíndricas y la palma de la mano con forma cuadrada. Por último intentaremos definir el aspecto final de la mano según su morfología.



Dibujos de la cara y la palma de una mano

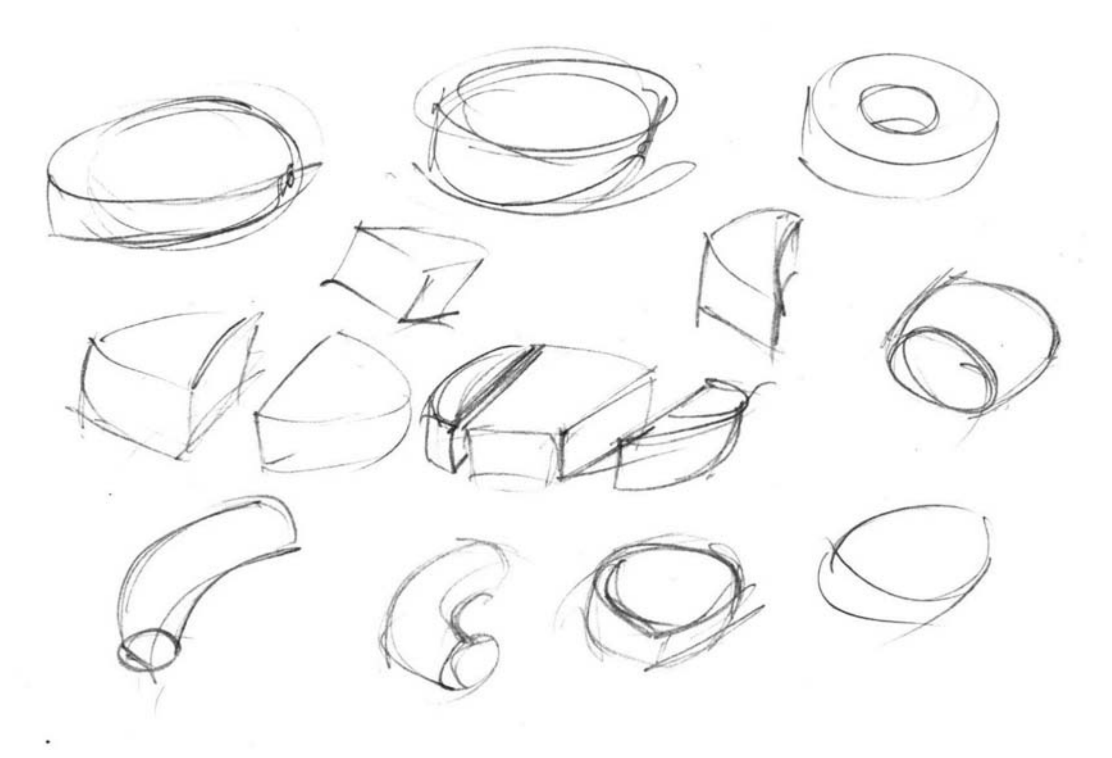
5.2. Nociones básicas sobre composición

Por regla general el diseñador/a industrial trabaja en formatos pequeños, utilizando papeles en formato DIN A4 o como mucho DIN A3 lo que facilita mucho las labores de composición. Si lo que vamos a realizar es un *render* final o casi definitivo del producto es conveniente que ocupe más de la mitad de la superficie del papel, de esta manera nos aseguraremos de poder trabajar confortablemente y tener espacio en el dibujo para definir correctamente los detalles. Aunque se puede colocar el dibujo en el centro del papel, a veces es preferible desplazarlo hacia uno de los lados para dar mayor sensación de dinamismo en la composición y con ello hacer más atrayente el diseño. En el caso de que vayamos a dibujar la sombra del objeto arrojada sobre una superficie se debe de tener en cuenta la ubicación de la misma para desplazar el objeto hacia el lado contrario.

5.3. Desarrollo conceptual del diseño en base a imágenes y elección de bocetos

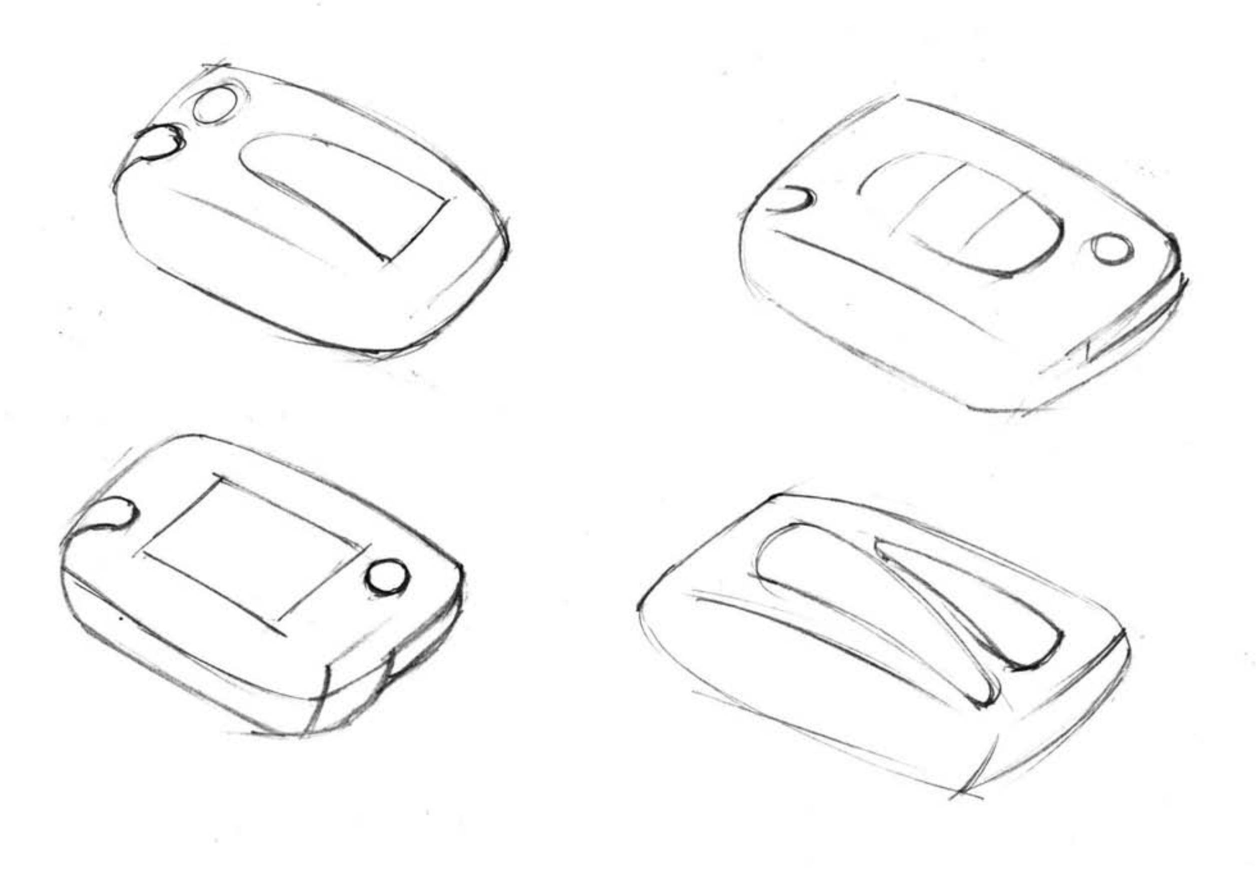
Suele resultar muy útil para el diseñador industrial mostrar el proceso de desarrollo y definición del diseño conceptual de un producto. En este apartado presentamos el *método de las tres fases* que comúnmente se utiliza en el ámbito profesional para tal fin.

La primera es la fase del *desarrollo de múltiples ideas*, bocetos rápidos y generalmente pequeños que se encuentran distribuidos azarosamente en una o varias hojas de papel. Es usual encontrar, en este cúmulo de dibujos, algunos que estudian o desarrollan diversas posibilidades de una misma idea.



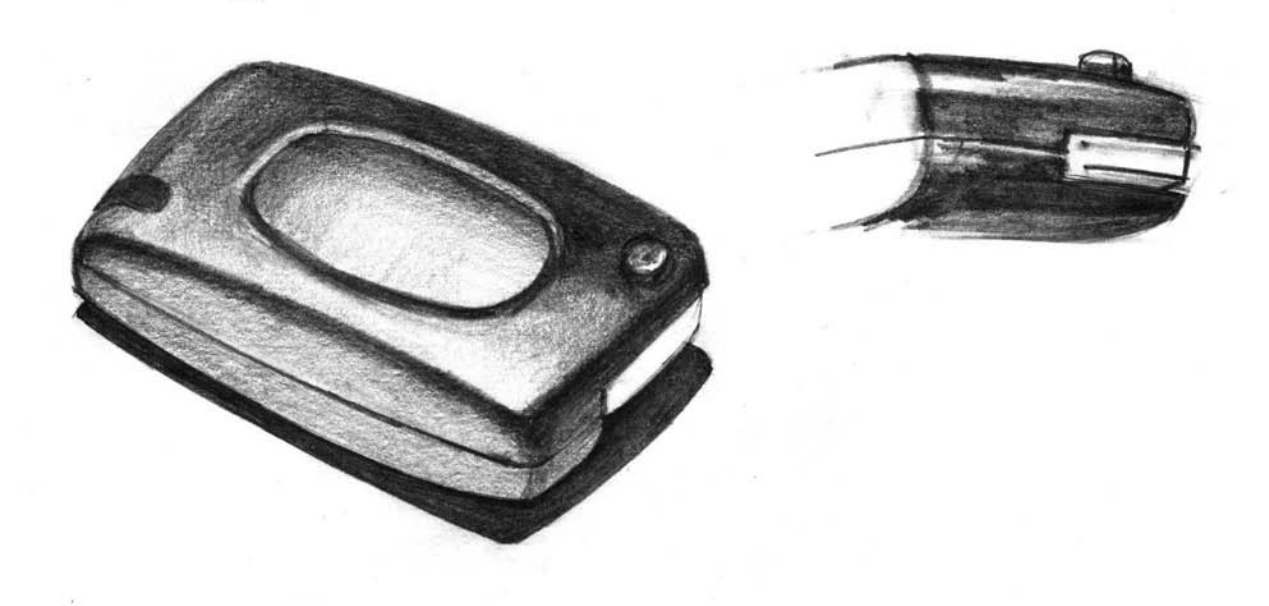
Dibujo ejemplo de la primera fase de definición de la idea

En la segunda fase de *selección y desarrollo* el diseñador/a trabaja centrado en algunas de las ideas previamente realizadas, desarrollando el concepto y realizando todas las modificaciones oportunas. Los dibujos se van estructurando y aparece una disposición descriptiva a lo largo de las distintas páginas que van formando el proyecto. Se va mostrando en los dibujos el grado de desarrollo conceptual del producto con una mayor definición y acabado.



Selección y desarrollo de alternativas a partir de una idea

En la fase final se muestra *el diseño definitivo*, en ella puede haber uno o varios dibujos muy bien acabados, a veces acompañados de algún texto, anotaciones y esquemas. Estos *renders* tienen un alto grado de detalle que muestran distintas perspectivas y pueden tener también dibujos de detalle realizados a mayor escala para mostrar y definir las partes más complicadas del diseño.



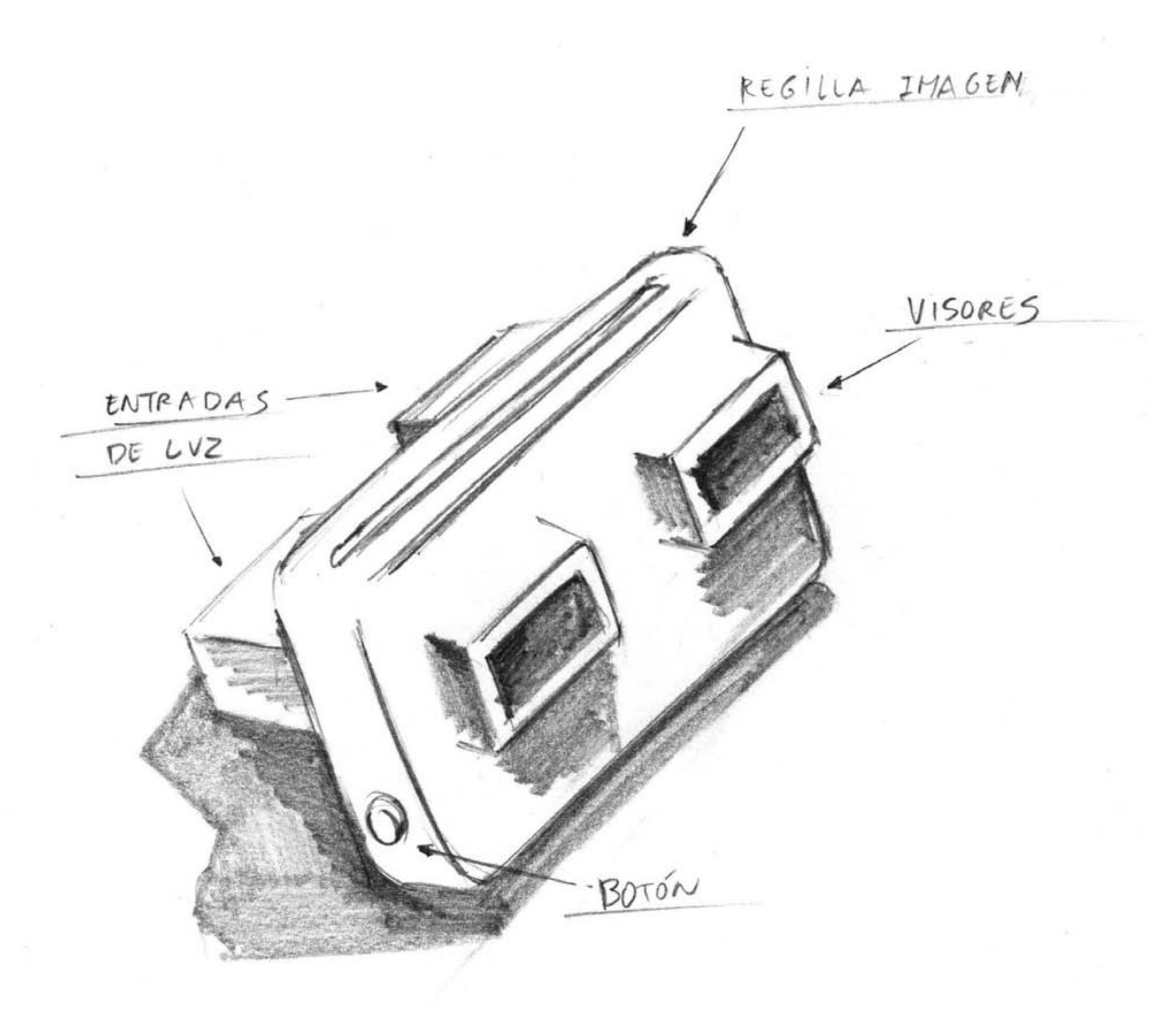
Render del diseño definitivo

5.4. La inclusión de textos

En muchas ocasiones es conveniente acompañar a los bocetos de textos donde se resaltan aspectos que requieren mayor información que la puramente visual, o detalles sobre los diferentes cambios que se puedan realizar, los materiales o procesos de fabricación. Tales textos contribuyen a tener presentes aspectos o características que normalmente escaparían a la memoria del diseñador y permiten comunicar esta información de una manera efectiva, convirtiéndose en elementos decodificadores de la imagen.

Al insertar el texto sobre el soporte recomendamos separarlo del dibujo para no interferir en su lectura. Cuando el texto se refiere a determinadas partes del objeto, la manera más común de señalar este vínculo es uniendo las zonas en cuestión con el texto por medio de líneas o filetes, que pueden tener formas diferentes y ser rectas u onduladas. Recomendamos las líneas rectas y que el texto se ubique a la altura de lo que se quiere señalar, ofreciendo con ello una mejor lectura de toda la imagen. Para dibujar los filetes conviene realizar trazos seguros que no desmerezcan el estilo general del boceto y con ello dar un aspecto limpio en el dibujo.

Los textos no tienen que ser necesariamente tipográficos, la anotaciones utilizadas a mano alzada son una opción muy utilizada. Es recomendable utilizar mayúsculas en lugar de minúsculas para facilitar la lectura a otras personas que participen en el proyecto. En el caso de usar tipografías se ha de tener en cuenta la importancia del tipo de letra en la comunicación del producto, debiendose establecer una sincronia entre el «estilo» del producto y el «tipo» utilizado.



Ejemplo de textos explicativos aplicados a un croquis

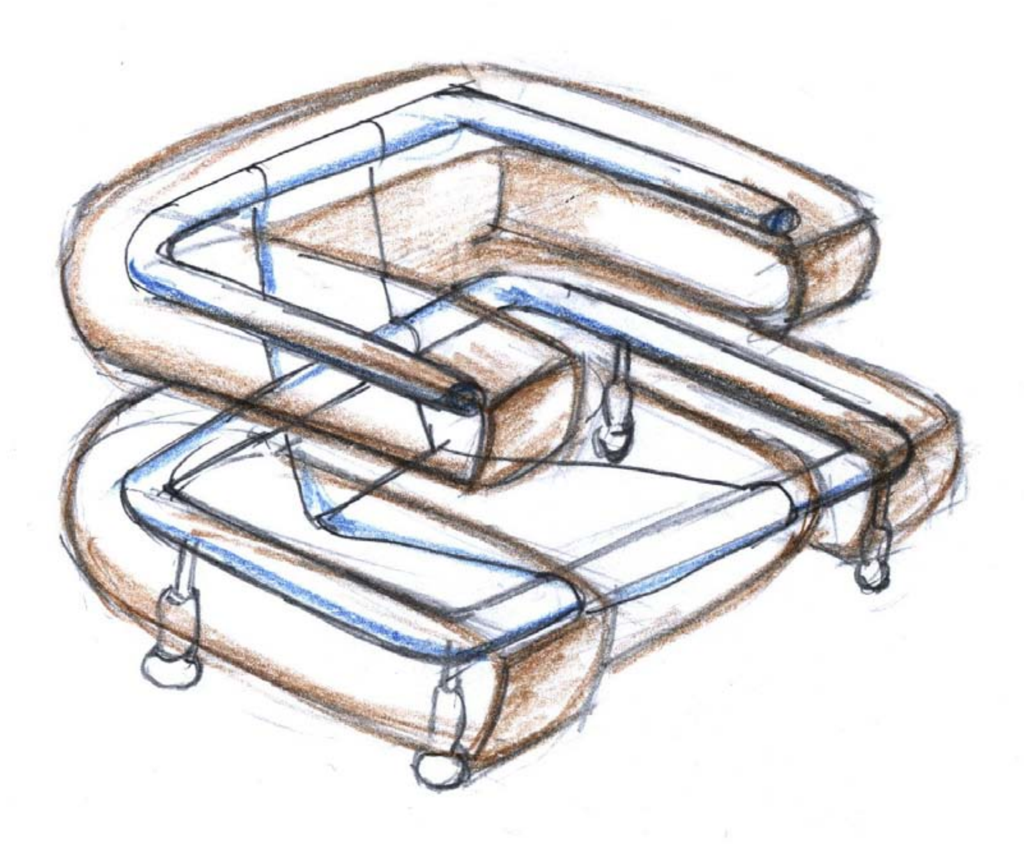
5.5. Diagramas de uso ergonómicos y funcionales

Los diagramas son representaciones geométricas o imágenes más desarrolladas realizados para explicar estructuras, funciones, uso, manipulación e interacciones de los objetos diseñados. Presentan un esquema de los objetos de una forma lógica y a menudo simplificada, sintetizan la información y comunican de la forma más clara posible aquello que se ha diseñado.

Para realizar los diagramas generalmente se tienen en cuenta las siguientes pautas:

– Se elimina del dibujo todo lo que no es importante.
– Se representan las partes de un conjunto con códigos que faciliten la compresión.
– Se trabaja el contraste o el énfasis.
– Se comparan las características de los diferentes sistemas, si los hubiera.

Los *diagramas estructurales* determinan los distintos componentes, partes y elementos que constituyen un producto, así como su interrelación. Se centran en la estructura del concepto presentado, entendiendo esta como la estructura y sus partes más representativas. En algunos casos presentan la estructura o chasis del objeto, dado lo cual no hace falta representar el resto. En ocasiones conviene acompañarlo de texto y enumerar las partes que tienen mayor importancia o aquellas partes en concreto de la cual queremos señalar una característica particular. Otras veces, se representan partes cuyos movimientos o giros debemos destacar. Por ejemplo, en la apertura de una tapa o puerta nos centraríamos en el giro que tiene que hacer esta. En algunos procesos de fases más avanzados del proyecto la representación del modelo volumétrico es fundamental pero también existen situaciones donde un dibujo describe mejor, de forma más clara y rápida aquello que se quiere demostrar. En ocasiones en que los planos técnicos son muy complicados y el cliente tiene dificultades para entenderlos, el dibujo descriptivo se hace imprescindible.



Ejemplo de diagrama estructural

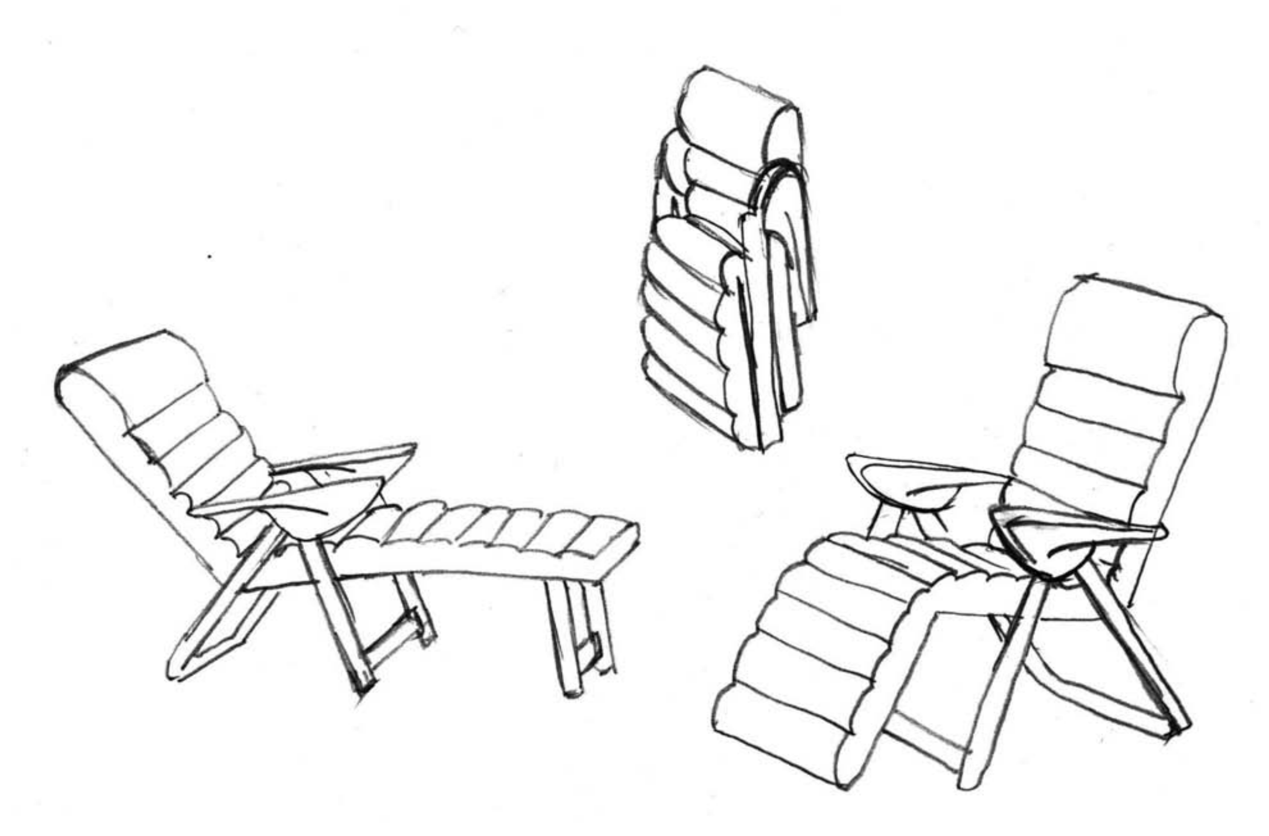
Las *transparencias* son un recurso muy utilizado para trabajar con diagramas estructurales. Dibujando directamente sobre papel transparente el diseñador/a puede resaltar distintos elementos estructurales de un mismo objeto. De esta manera, con un solo dibujo bien definido del elemento, es posible resaltar, utilizando

tantas transparencias como sean oportunas, multitud de elementos estructurales del diseño.

Los *diagramas funcionales* determinan las diversas funciones con que cuenta un producto, así como su interrelación. En estos dibujos priman los aspectos de manejo y funcionalidad. Los diagramas funcionales transmiten información sobre el producto. Constituyen un elemento necesario en muchas reuniones, pudiendo ser completamente esquemáticos.

Para determinar con claridad la función de algunas partes del diseño es común utilizar textos auxiliares, que nos ayudarán a recordar los conceptos anotados y también a otras personas a entender mejor las partes y funciones del diseño.

Muchas veces estos diagramas se acompañan de flechas que indican, en el caso de que el diseño tenga alguna de sus partes móviles, el sentido de estos. También pueden mostrar el montaje o acoplamiento de algunas partes o el funcionamiento del producto en forma de secuencia o pasos.



Dibujo que muestra las tres funciones de una tumbona

Los *diagramas ergonómicos* determinan las distintas acciones que tiene que ejecutar el usuario u operario en su interrelación con el producto. El elemento humano es fundamental y, por tanto, su representación, ya sea de todo el cuerpo o de alguno de sus miembros. Estos diagramas deben de ser descriptivos de aquello que se presenta, por ejemplo, mostrar una mano cogiendo un objeto en una determinada

posición de trabajo explicará mejor el uso del mismo. Por otro lado, para entender mejor la escala a la que se trabaja es imprescindible representar la figura humana en algún punto estratégico del dibujo.

La *narración paso a paso* sirve para mostrar la secuencia de uso de un producto. Para ello, algunos diseñadores utilizan viñetas tipo cómic apoyadas con textos que indican la acción que se está realizando e incluso el tiempo que lleva realizar la misma.

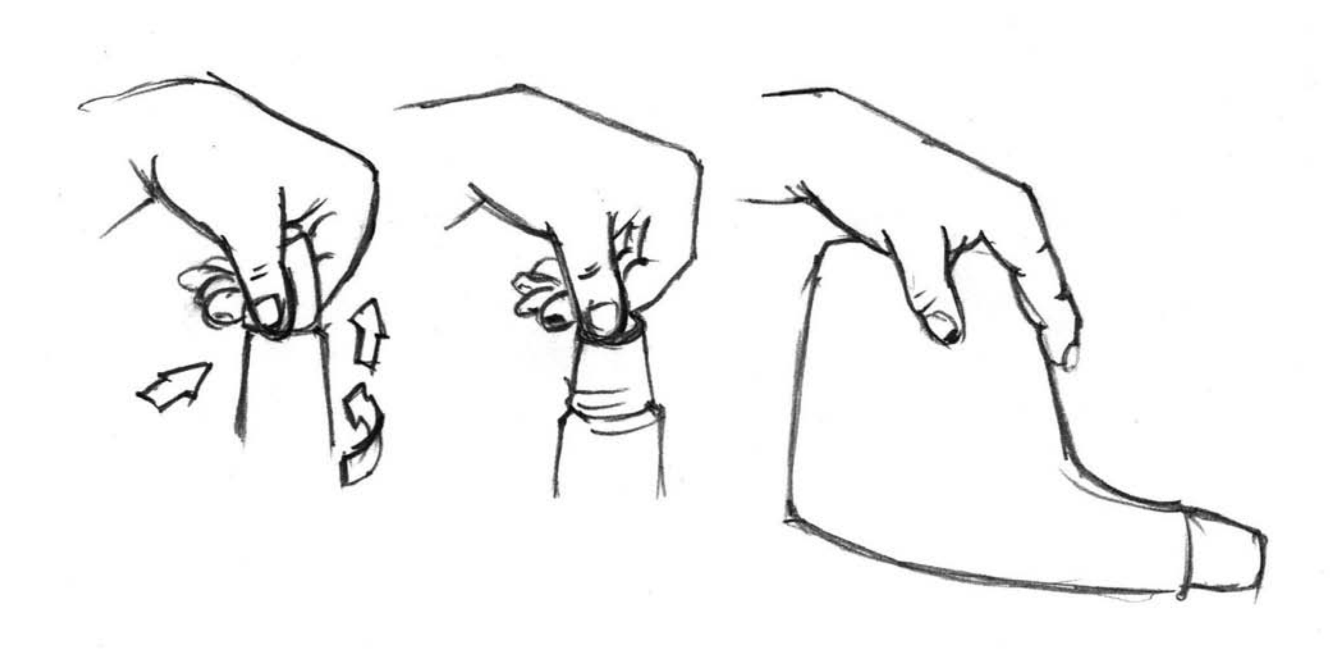


Diagrama ergonómico que muestra por pasos el proceso de abrir una botella

Los *diagramas de flujo* se utilizan para indicar el camino seguido por algún elemento, por ejemplo, podría mostrar el recorrido que hace el aire al pasar por un calefactor. Normalmente estos diagramas se presentan de forma esquemática, utilizando flechas para señalar los distintos recorridos o flujos de aquello que queremos destacar. Podemos utilizar distintas técnicas de dibujo a color o monocromáticas, pero lo más importante es señalar lo más claro posible las direcciones, los sentidos y giros que sean necesarios.

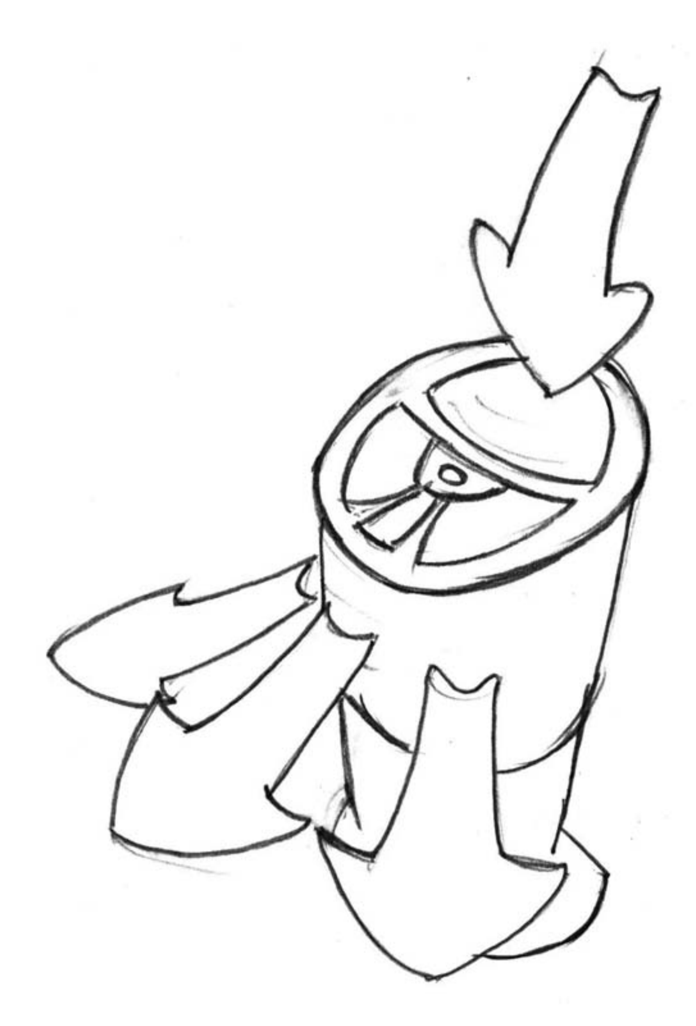


Diagrama que muestra el flujo del aire al pasar por un calefactor

5.6. Tratamientos de fondos y ambientes

La ambientación de nuestros dibujos es muy importante ya que ofrece al receptor del mensaje una mayor comprensión del objeto que se le presenta y favorece su lectura. Una sombra arrojada por el objeto, objetos de tamaño conocido al lado de nuestro diseño, ubicar el diseño en su lugar de utilización, etc., puede clarificar el mensaje, evitando que el receptor tenga que hacer un gran esfuerzo para interpretar el tamaño del producto.

La mayoría de las veces puede resultar conveniente acompañar al objeto con la representación de su sombra. La utilización de sobras acentúa la sensación de tridimensionalidad del objeto, ayuda a situarlo espacialmente y evita que flote desubicado sobre el papel.

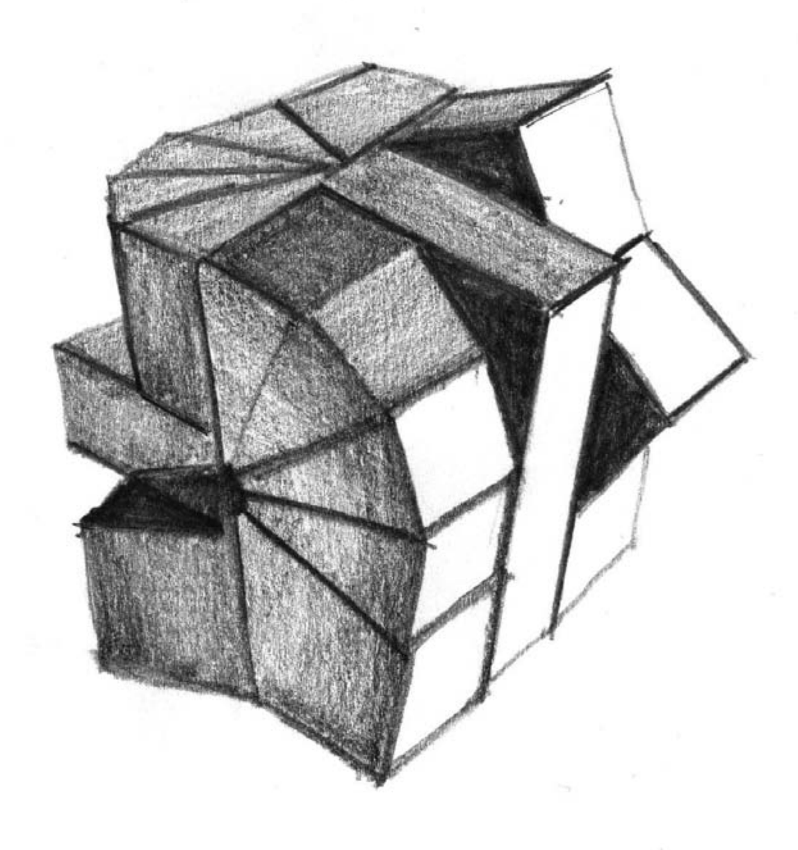


Imagen de un objeto sin sombra ni tratamiento de fondo

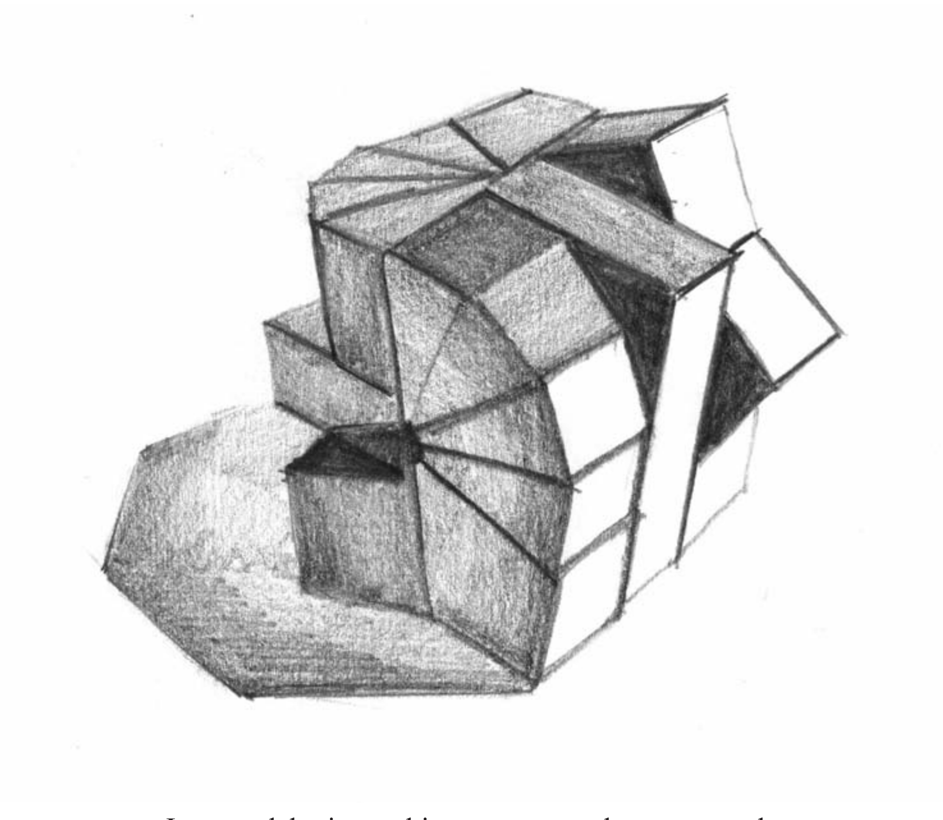


Imagen del mismo objeto con su sombra proyectada

Utilizando fondos con tonos y colores contrastados respecto al objeto se crea una sensación de profundidad o espacio que permite dar mayor importancia a aquella parte u objeto que se quiere destacar. A veces un solo dibujo de producto pueda parecer poco atractivo, si lo colocamos sobre un fondo contrastado se realza su diseño y parece mucho más interesante. Cuando la representación incluye muchas imágenes diversas, el fondo puede actuar como nexo de unión entre todas.

Para *generar un fondo*, lo ideal es pensar en crear una ventana de forma cuadrangular, lo cual proporciona gran equilibrio a la composición. Podemos trabajar el fondo directamente sobre el dibujo o recortar el objeto, generar un fondo y pegarlo sobre este. En el primer caso, conviene proteger el dibujo realizado con una plantilla para no mancharlo. Se pueden utilizar varios medios para crear los fondos: pastel, pastel disuelto, rotulador, lápices de colores, carboncillo, etc.

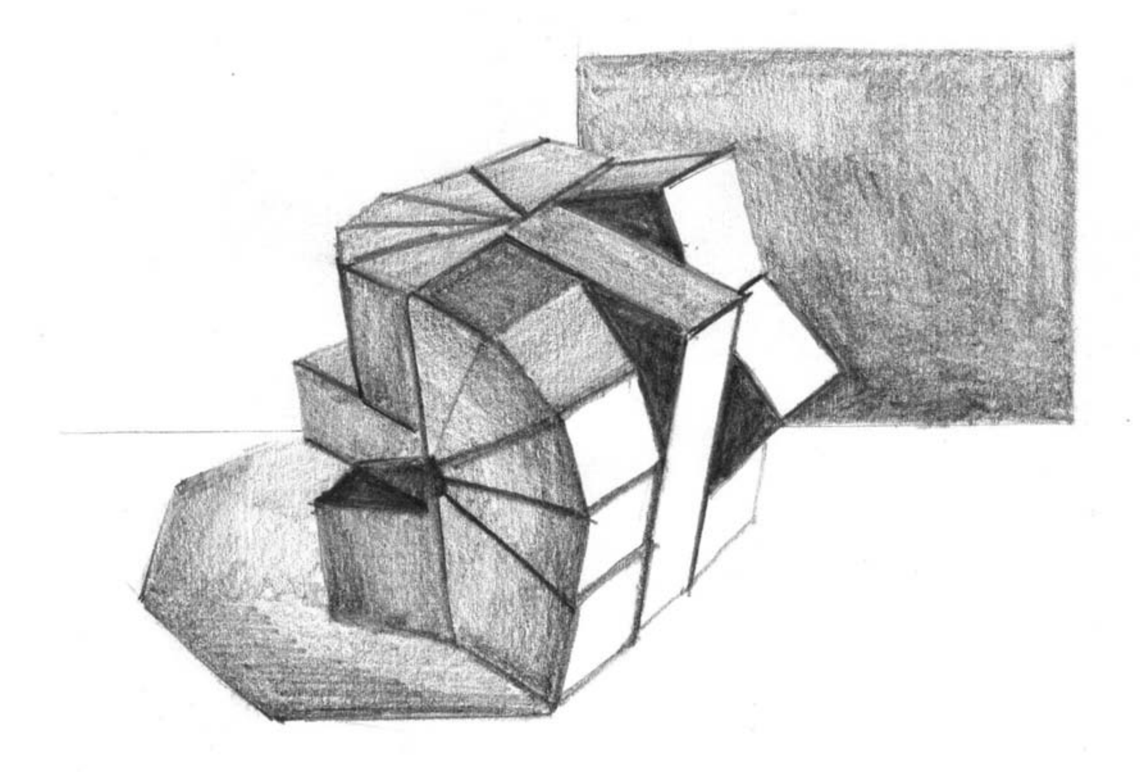


Imagen del objeto con un fondo generado

Otro interesante método para recrear formas consiste en aprovechar ilustraciones ajenas mediante el collage o el tránsfer. Para ello pueden utilizarse fotografías relacionadas con el tema del dibujo o el producto diseñado, facilitando al observador la compresión del objeto al situarlo en un contexto que ilustra el medio en que debe funcionar. Pero hay que tener en cuenta que estas imágenes deben de situarse siempre en un segundo plano, sin restar importancia al objeto en cuestión. Una solución consiste en tamizar las imágenes pegadas con un papel vegetal. El collage se suele realizar con fotografías de revistas y periódicos. Para crear un tránsfer podemos utilizar también imágenes de revistas, humedecer el papel de la ilustración con un

disolvente, colocar el papel boca abajo sobre la hoja y frotarlo por su porta posterior. Con ello transferiremos la imagen a la hoja.

Además de las sombras, el reflejo sobre la superficie donde descansa el objeto proporciona al diseño mayor sensación de calidad. Es conveniente diferenciar la intensidad con la que dibujamos el reflejo ya que si fuera igual se crearía una sensación exagerada de espejo que dificultaría el entendimiento y la visión de nuestro diseño.

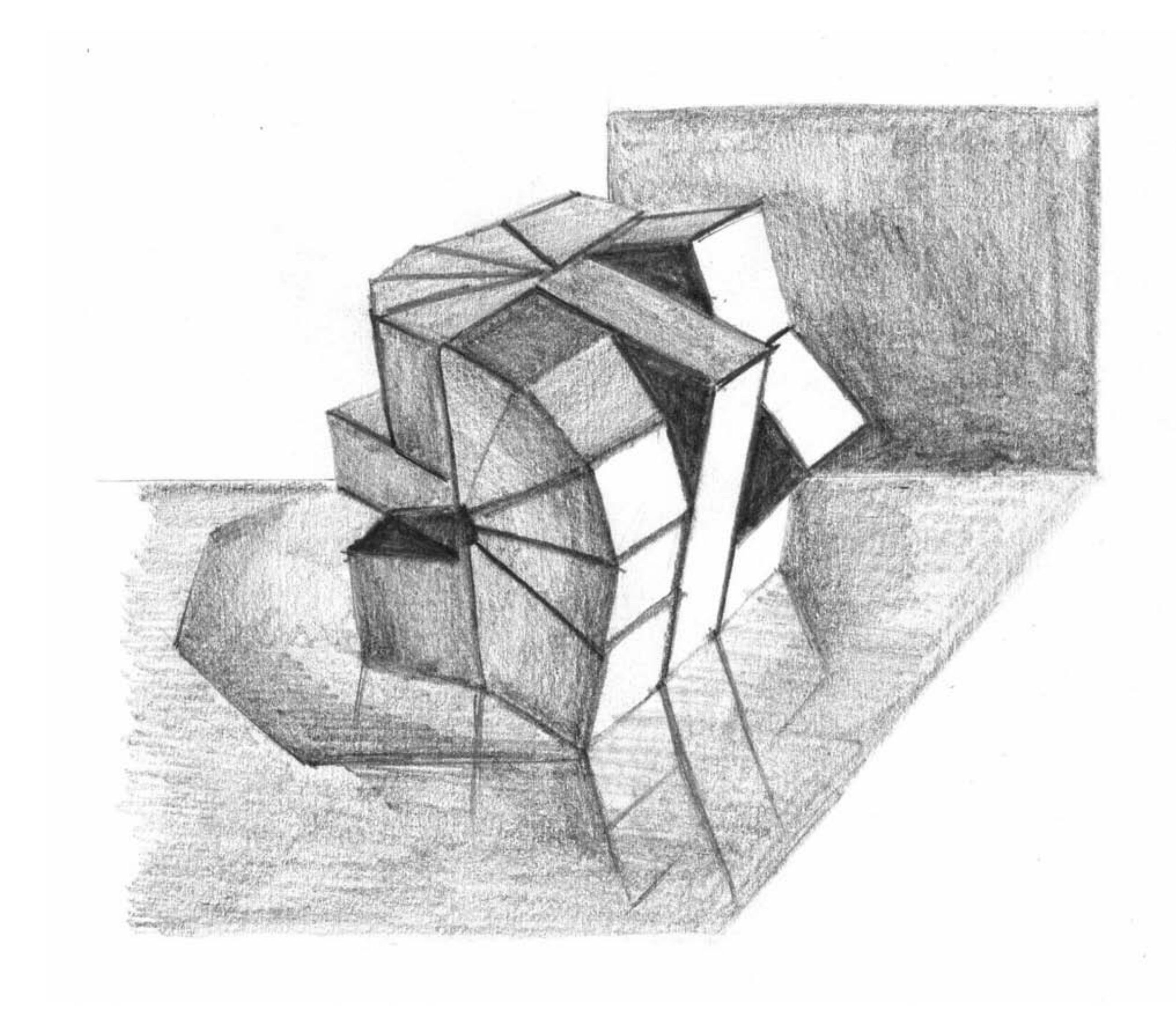


Imagen del objeto con reflejo

Podemos utilizar *elementos del entorno* como apoyo a nuestro diseño en caso de que uno de los parámetros importantes de este sea comunicar su tamaño, ofrecer una idea detallada de sus usos u observar cómo queda y se desenvuelve en su lugar de ubicación. Siempre hay que tener en cuenta que los objetos del entorno han de tener un menor detalle de acabado, menor contraste y, en el caso de dibujos coloreados, tonos apagados, con ello nos aseguraremos de que quedan en un segundo plano, resaltando el diseño de nuestro producto.

Bibliografía

ALBERS, J.: *La interacción del color*. Alianza, Madrid, 1984.

BANN, D., GARGAN J.: *Cómo corregir pruebas en color*. Gustavo Gili. Serie Manuales de Diseño, Barcelona, 1990.

BUCHAN, J.: *Escuela de arte paso a paso: Aerografía.* Blume, Barcelona, 1991.

CAMPOS, C.: *Diseño de productos*. Maomao Publicaciones, Barcelona, 2006.

CAMPOS, J.: *Dibujo Técnico. Dibujo Geométrico. Sistemas de Representación y Análisis de formas*. Madrid, Campos, 1978.

DONDIS, D. A.: *La sintaxis de la imagen*. Gustavo Gili, Barcelona, 1976.

DROSTE, M.: *Bauhaus 1919-1933. Berlin*. Bauhaus-Archiv Museum für Gestaltung, 1993.

EDWARDS, B.: *Aprender a dibujar*. Hermann Blume, Madrid, 1988.

GERMANI, R., FABRIS, A.: *Fundamentos del proyecto gráfico*. Don Bosco, Barcelona, 1981.

GARAU, A.: *Las armonías del color*. Paidós, Barcelona, 1986.

GIBILISCO, S.: *Ilusiones ópticas. Rompecabezas, paradojas y enigmas.* McGraw--Hill, Madrid, 1984.

GÓMEZ-SENENT, E.: *Diseño Industrial.* Valencia. Publicacions de la Universitat Politècnica de València, Valencia, 1986.

HAYES, C.: *Guía completa del dibujo y la pintura*. Técnicas y materiales. Tursen/Hermann Blume, Madrid, 1986.

ALBARRACÍN, J., JULIÁN, F.: *Dibujo para Diseñadores Industriales*. Parramón Ediciones, Barcelona, 2005.

JOHN, L.: *Cómo preparar diseños para la imprenta*. Gustavo Gili, Barcelona, 1989.

JONES, J. Ch.: *Diseñar el Diseño*. Gustavo Gili, Barcelona, 1984.

KOREN, L., MECKLER, R.: *Recetario de Diseño Gráfico.* Gustavo Gili, Barcelona, 1992.

LÖBACH, B.: *Diseño Industrial*. Gustavo Gili, Barcelona, 1976.

MAAGNUS, G. H.: *Manual para dibujantes e ilustradores*. Gustavo Gili, Barcelona, 1991.

MAIER, M.: *Procesos elementales de proyección y configuración. Curso Básico de la Escuela de Artes Aplicadas de Basilea*. (4 volúmenes). Gustavo Gili, Barcelona, 1982.

MAGNUS, G. H.: *Manual para dibujantes e ilustradores. Una guía para el trabajo práctico*. Gustavo Gili, Barcelona, 1980

MALDONADO, T.: *El Diseño Industrial Reconsiderado*. Gustavo Gili, Barcelona, 1991.

MALTESE, Corrado: *Las técnicas artísticas.* Madrid. Manuales Arte Cátedra. 479 pp., Madrid, 1990.

PARRAMÓN, J. M. i altres: Colección «Aprender haciendo». Parramón Ediciones, Barcelona.

PIPES, A.: *Dibujo para diseñadores*. Blume, Barcelona, 2008.

PORTER, T., GOODMAN, S.: *Manual de técnicas gráficas para arquitectos* (4 volúmenes). Gustavo Gili, Barcelona, 1984.

—: *Manual de diseño para arquitectos, diseñadores gráficos y artistas*. Gustavo Gili, Barcelona, 1990.
Powell, D.: *Técnicas de presentación. Guía de dibujo y presentación de proyectos y diseños*. Tursen-Blume, Madrid, 1986.
Russell, D.: *Biblioteca del color: blanco y negro. Amarillo. Rojo y Azul. Colores Pasteles* (5 volúmenes). Gustavo Gili, Barcelona, 1990.
Smith, R.: *Manual del artista*. Hermann Blume, Madrid. 1990.
Teissig, K.: *Las técnicas del dibujo*. Libsa, Madrid, 1990.
Smith, S.: *Dibujar y Abocetar*, Blume, Madrid, 1983.
Wong, W.: *Principios del diseño en color*. Gustavo Gili, Barcelona, 1991.
—: *Fundamentos del diseño bitridimensional*. Gustavo Gili, Barcelona, 1991.

Selección de títulos comentados

Albarracín, J., Julián, F.: *Dibujo para Diseñadores Industriales*. Parramón Ediciones, Barcelona, 2005.
Este libro de centra en un aspecto fundamental del proceso creativo del producto: la utilización del dibujo a mano alzada en las primeras fases del diseño del objeto. Tras una presentación en los medios e instrumentos de dibujo y de los conceptos básicos detrás de los primeros trazos, se explican las técnicas para que el diseñador pueda plasmar y transmitir su pensamiento gráfico, sus ideas creativas. La obra también incide en aspectos complementarios, como la importancia del factor humano o el posible escenario donde convivirán los nuevos diseños. Por último, incluye un capítulo sobre el estudio técnico, que constituye una parte esencial de la descripción del proyecto, del lenguaje necesario para su realización.

Smith, S.: *Dibujar y Abocetar*, Blume, Madrid, 1983.
Guía esencial de dibujo y boceto al alcance de todos. Incluye diversos capítulos que se ocupan paso a paso de la figura, el paisaje, el retrato y la naturaleza muerta, así como del acabado y enmarcado. Contiene 176 páginas rebosantes de información práctica. Texto claro y explícito, junto con la descripción de procedimientos ilustrados paso a paso y ejemplos de obras acabadas.

Powell, D.: *Técnicas de presentación. Guía de dibujo y presentación de proyectos y diseños*. Tursen-Blume, Madrid, 1986.
Este libro contiene más de 300 ilustraciones en color y en blanco y negro convirtiéndose en una magnifica guía para presentar ideas de forma atractiva y veraz.

Campos, C.: *Diseño de productos*. Maomao Publicaciones, Barcelona, 2006.
Diseño del productos muestra el presente de los diseños industriales y elabora un extenso catálogo de productos que marcarán la línea por la que discurrirá el diseño industrial de los próximos años.